

09/843,911
GAM : 2661

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 11-246729)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: August 31, 1999

Application Number : Patent Application 11-246729

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

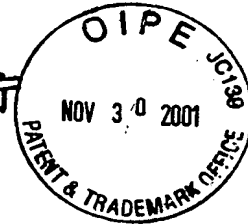
November 2, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3097350

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



CFH1991/5
09/843,911
GAM: 2661

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月31日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第246729号

出願人

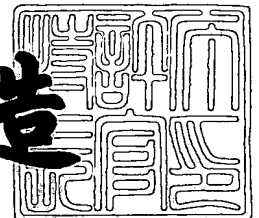
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3097350

【書類名】 特許願

【整理番号】 4027070

【提出日】 平成11年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 13/00

【発明の名称】 情報通信システム及び情報信号処理方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 片野 清

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100093908

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 研一

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704672

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報通信システム及び情報信号処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 1 の通信制御ネットワークと前記第 1 の通信制御ネットワークとは別個のシリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 2 の通信ネットワークと、前記第 1 の通信制御ネットワークと前記第 2 の通信ネットワーク間の通信を可能とする接続装置とを備える情報通信システムであって、

前記接続装置は、

前記第 1 の通信制御ネットワークに接続される第 1 の通信装置と前記第 2 の通信制御ネットワークに接続される第 2 の通信装置との間の通信で用いる上位プロトコルを解釈する解釈手段と、

前記第 1 の通信制御ネットワークでネットワークの構成を更新する必要が生じたときに前記第 2 の通信装置が行うべき処理を前記第 2 の通信装置に代わって行う代行手段とを備え、

前記第 1 の通信制御ネットワークでのネットワーク更新要求にかかわらず、前記第 1 の通信装置と前記第 2 の通信装置との間の通信を可能とすることを特徴とする情報通信システム。

【請求項 2】 接続装置に接続した第 1 のシリアルバスと、

前記第 1 のシリアルバスに接続した第 1 のノードと、前記第 1 のシリアルバスとは異なる第 2 のシリアルバスと、前記第 2 のシリアルバスに接続した第 2 のノードとを含み、前記第 1 のノードと前記第 2 のノードが通信可能な情報通信システムにおいて、

前記接続装置に、

前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの間の通信で用いる上位プロトコルを解釈する解釈手段と、

前記第 1 のシリアルバスでバスリセットが起こったときに前記第 2 のノードが行うべき処理を前記第 2 のノードに代わって行う代行手段とを備え、

前記接続装置は、前記第 1 のシリアルバスでバスリセットが起こったときに前

記第 1 のノードと前記接続装置との間でバスリセットが起こったとき行うべき処理を行うことにより前記第 1 のシリアルバスでのバスリセットにかかわらず、前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの間の通信を行うことを特徴とする情報通信システム。

【請求項 3】 前記シリアルバスを I E E E 1 3 9 4 に準拠した通信制御バスとし、前記接続装置を I E E E 1 3 9 4 に準拠した I E E E 1 3 9 4 ブリッジとすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の情報通信システム。

【請求項 4】 シリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 1 の通信制御ネットワークと前記第 1 の通信制御ネットワークとは別個のシリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 2 の通信ネットワークと、前記第 1 の通信制御ネットワークと前記第 2 の通信ネットワーク間の通信を可能とする接続装置とを備える情報通信システムにおける情報通信方法であって、

前記接続装置は、前記第 1 の通信制御ネットワークに接続される第 1 の通信装置と前記第 2 の通信制御ネットワークに接続される第 2 の通信装置との間の通信で用いる上位プロトコルを解釈し、前記第 1 の通信制御ネットワークでネットワークの構成を更新する必要が生じたときに前記第 2 の通信装置が行うべき処理を前記第 2 の通信装置に代わって行うことにより、前記第 1 の通信制御ネットワークでのネットワーク更新要求にかかわらず、前記第 1 の通信装置と前記第 2 の通信装置との間の通信を可能とすることを特徴とする情報通信方法。

【請求項 5】 前記シリアルバスを I E E E 1 3 9 4 に準拠した通信制御バスとし、前記接続装置を I E E E 1 3 9 4 に準拠した I E E E 1 3 9 4 ブリッジとすることを特徴とする請求項 4 記載の情報通信方法。

【請求項 6】 前記請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の機能を実現するコンピュータプログラム列。

【請求項 7】 前記請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の機能を実現するコンピュータプログラムを記憶したコンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は第1の通信制御ネットワークと前記第1の通信制御ネットワークとは別個の第2の通信ネットワークと、前記第1の通信制御ネットワークと前記第2の通信ネットワーク間の通信を可能とする接続装置とを備える情報通信システム及び情報通信方法に関し、例えばIEEE 1394等のシリアルインタフェースで接続される情報通信システム及び情報通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IEEE 1394のようなシリアルバスインタフェースでは、いわゆるセントロニクス仕様のパラレルインターフェースのようなホストコンピュータと端末機（デバイス）との1対1接続の形態と異なり、複数のデバイス、例えばデジタルビデオ装置（DV）やデジタルカメラ装置（DC）、ホストコンピュータ、スキャナ、VTRなどを同時に接続する事が可能であり、シリアルバスの規格の一つであるIEEE 1394規格のようなこれら複数デバイスの接続によるデータ通信ネットワークシステム、家庭内ネットワークなどが提唱されてきている。

【0003】

これらネットワークに接続されるデバイスは様々であり、異なるメーカーの不特定多数のデバイスが接続される可能性がある。

【0004】

IEEE 1394-1995によればIEEE 1394に準拠したシリアルバスアドレス指定方法により、ひとつの1394に準拠したバス（以下「ローカルバス」と称す。）には最大63個のノードが接続可能である。また、10ビットのアドレススペースをバスを特定するバスID指定用に定義することにより、1023個のバスが相互接続可能となっている。そして、ケーブル環境の場合、各デバイスを構成する情報信号処理装置（以下「ノード」と称す。）間のケーブルは最大4.5mとなっている。

【0005】

最大接続が可能な63個のデバイス以上のデバイスをIEEE 1394により接続しようとした場合、あるいは遠隔地に配置される複数のIEEE 1394バスを互いに接続しようとする場合の技術的な制約を解消する為には、一般的にい

いわゆる「1 3 9 4 ブリッジ」と呼ばれるデバイスが使用される。この 1 3 9 4 ブリッジを中継して複数の I E E E 1 3 9 4 ローカルバス同士を接続することにより、異なるローカルバスに接続されているデバイス間でデータ通信が可能となる。

【0 0 0 6】

I E E E 1 3 9 4 の場合、バス構成に変化があったとき、例えばデバイスノードの挿抜や電源の O N / O F F などによるノード数の増減、ネットワーク異常等によるハード検出による起動、プロトコルからのホスト制御などによる直接命令などによって変化が生じて、新たなネットワーク構成を認識する必要があるとき、変化を検知した各ノードはバス上にバスリセット信号を送信して、新たなネットワーク構成を認識するモードを実行する。

【0 0 0 7】

このバスリセット信号はローカルバス上の他のノードに伝達され、最終的にすべてのノードがバスリセット信号を検知した後、バスリセットが起動となる。バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、この間のデータ転送は待たされ、終了後、新しいネットワーク構成のもとで再開される。

【0 0 0 8】

一方、I E E E 1 3 9 4 バスに接続されるデバイスの場合、転送プロトコル中の物理レイヤ、データリンクレイヤは I E E E 1 3 9 4 で定義されているものの、その上位レイヤに関しては、デバイスの用途やアプリケーションに応じて様々な上位プロトコルが定義、実装されている。

【0 0 0 9】

これら I E E E 1 3 9 4 の上位プロトコルは、I E E E 1 3 9 4 バスを使い特定デバイスとデータ通信を行う際のコネクション樹立方法、リソース管理方法、アプリケーションデータの送受方法、データ転送終了時のコネクション破棄方法、そしてエラー状態からの復帰と共に I E E E 1 3 9 4 の特徴であるバスリセット時の復帰方法、またはバスリセット前後のプロトコルの取り決めに関する定義がなされている。

【0 0 1 0】

上位プロトコルの一例であるDPP(Direct Print Protocol)の場合、バスリセットが発生した場合にはデータ転送開始にあたりコネクションを樹立した側のデバイスがリセットコマンドの発行を行い、もう一方のデバイスはそのコマンドを受信後確認応答を行うことにより、データ転送再開が行なわれる仕組みが定義されている。

【0011】

またAV/Cプロトコルの場合、一方のノードが発行したAV/Cコマンドを受信したノードが応答を送出する前にバスリセットが発生した際には、そのコマンド自体が無効となりコマンド発行側も応答を期待してはならないという取り決めがある。

【0012】

このようにIEEE1394バスリセット発生時にはデータ転送が一時中断され、バスリセット前後のトポロジに変化が生じる為、上位プロトコル層はこれら状況変化に対応する必要がある、バスリセット発生時のデータ送信側、データ受信側双方の対処方法がプロトコル規格上定義されている。これによりバスリセットが発生した場合、同一の上位プロトコルが実装されているデバイス間のデータ転送においてはデータ送信側、受信側が定義された適切な処理をバスリセット前後に行う為、影響を受けることなくデータ転送を継続することが可能となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IEEE1394ブリッジは接続された一方のローカルバス上でバスリセットが生じた場合においても、そのバスリセット信号を接続されたもう一方のローカルバス（以下「リモートバス」と称す。）には伝達しない、すなわちバスリセットをバス間に伝搬しない仕組みになっているため、ブリッジを介したノード間のデータ転送において、不具合が起こる可能性がある。

【0014】

上述した上位プロトコルを使用して同じローカルバス上のデバイス間でデータ転送を行う場合、バスリセットはローカルバス上の全てのノードに伝達されるため、データ送信側ノード、受信側ノード共にバスリセットを検出することが可能

であり、上位プロトコルにおいてバスリセット時の対応処理を適切に行うことが可能である。

【0 0 1 5】

しかしながら、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードから I E E E 1 3 9 4 ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合には I E E E 1 3 9 4 ブリッジはバスリセットを他バスに伝搬しない為、リモートバスに接続されたノードはそのバスリセットを検出することができず、上位プロトコル層において片側のデバイスのみがバスリセット処理を実行してしまい、データ送信側とデータ受信側間の処理で矛盾が生じてしまうという問題があった。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述した課題を解決することを目的として成されたもので、上述した課題を解決する一手段として例えば以下の構成を備える。

【0 0 1 7】

即ち、シリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 1 の通信制御ネットワークと前記第 1 の通信制御ネットワークとは別個のシリアルバスで互いの通信装置を接続可能な第 2 の通信ネットワークと、前記第 1 の通信制御ネットワークと前記第 2 の通信ネットワーク間の通信を可能とする接続装置とを備える情報通信システムであって、

前記接続装置は、

前記第 1 の通信制御ネットワークに接続される第 1 の通信装置と前記第 2 の通信制御ネットワークに接続される第 2 の通信装置との間の通信で用いる上位プロトコルを解釈する解釈手段と、前記第 1 の通信制御ネットワークでネットワークの構成を更新する必要があるときに前記第 2 の通信装置が行うべき処理を前記第 2 の通信装置に代わって行う代行手段とを備え、前記第 1 の通信制御ネットワークでのネットワーク更新要求にかかわらず、前記第 1 の通信装置と前記第 2 の通信装置との間の通信を可能とすることを特徴とする。

【0018】

そして例えば、接続装置に接続した第1のシリアルバスと、前記第1のシリアルバスに接続した第1のノードと、前記第1のシリアルバスとは異なる第2のシリアルバスと、前記第2のシリアルバスに接続した第2のノードとを含み、前記第1のノードと前記第2のノードが通信可能な情報通信システムにおいて、前記接続装置に、前記第1のノードと前記第2のノードとの間の通信で用いる上位プロトコルを解釈する解釈手段と、前記第1のシリアルバスでバスリセットが起こったときに前記第2のノードが行うべき処理を前記第2のノードに代わって行う代行手段とを備え、前記接続装置は、前記第1のシリアルバスでバスリセットが起こったときに前記第1のノードと前記接続装置との間でバスリセットが起こったとき行うべき処理を行うことにより前記第1のシリアルバスでのバスリセットにかかわらず、前記第1のノードと前記第2のノードとの間の通信を行うことを特徴とする。

【0019】

また例えば、前記シリアルバスをIEEE 1394に準拠した通信制御バスとし、前記接続装置をIEEE 1394に準拠したIEEE 1394ブリッジとすることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0021】

図1は本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図であり、シリアルバスである2つのIEEE 1394に準拠したローカルバスA102、ローカルバスB103とそれを接続する接続装置である1394ブリッジデバイス101より構成されている。なお、図1においては、シリアルバスとしてローカルバスが二つある例を説明したが、接続装置であるIEEE 1394に準拠した1394ブリッジデバイスを介することにより更に多くのローカルバスと接続可能なことは勿論である。

【0022】

各ローカルバスには、夫々のローカルバスを特定するためのバス特定情報であるバスIDが付与されて入る。そして、バスID「3FDh」で表されるローカルバスA102と、バスID「3FEh」で表されるローカルバスB103にはそれぞれ複数のデバイスノードが接続されている。

【0023】

図1に示す本実施の形態例では、例えば、ローカルバスA102に接続されるノードA1(104)はデジタルスチルカメラであり、ノードA2(105)はデジタルビデオカムコーダである。また、ローカルバスB103に接続されるノードB1(106)はプリンタであり、ノードB2(107)はデジタルビデオカムコーダである。

【0024】

ノードA1(104)は上位プロトコルとしてあらかじめ規格化されているダイレクトプリントプロトコル(Direct Print Protocol)を実装しており、ノードA2(105)は同じく規格化されているAV/Cプロトコルを実装している。

【0025】

同様にローカルバスB103に接続されたノードB1(106)は上位プロトコルとしてプリントプロトコル(Direct Print Protocol)を実装しており、ノードB2(107)はAV/Cプロトコルを実装している。

【0026】

<IEEE1394規格の技術概要>

以下、本実施の形態例の図1に示すデジタルインタフェースに適用されるIEEE1394-1995規格の技術について簡単に説明する。尚、IEEE1394-1995規格(以下、「IEEE1394規格」と称す。)についての詳細は、1996年の8月30日にIEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)から出版された「IEEE Standard for a High Performance Serial Bus」に記述されている。

【0027】

(1) 概要

図2にIEEE1394規格に準拠したデジタルインタフェース（以下、1394インタフェース）を具備するノードにより構成される通信システム（以下、「1394ネットワーク」と称す。）の一例を示す。1394ネットワークは、シリアルデータの通信が可能なバス型ネットワークを構成するものである。

【0028】

図2において、各ノードA～Hは、IEEE1394規格に準拠した通信ケーブルを介して接続されている。これらのノードA～Hは、例えば、PC(Personal Computer)、デジタルVTR(Video Tape Recorder)、DVD(Digital Video Disc)プレーヤ、デジタルカメラ、ハードディスク、モニタ等の電子機器である。

【0029】

1394ネットワークの接続方式は、ディジーチェーン方式とノード分岐方式とに対応しており、自由度の高い接続を可能としている。

【0030】

又、1394ネットワークでは、例えば、既存の機器を削除したり、新たな機器を追加したり、既存の機器の電源をON/OFFしたりした場合に、自動的にバスリセットを行う。このバスリセットを行うことにより、1394ネットワークは、新たな接続構成の認識と各機器に対するID情報の割り当てを自動的に行うことができる。この機能によって、1394ネットワークは、ネットワークの接続構成を常時認識することができる。

【0031】

又、1394ネットワークは、他の機器から転送されたデータを中継する機能を有している。この機能により、全ての機器がバスの動作状況を把握することができる。

【0032】

又、1394ネットワークは、プラグアンドプレイ(Plug & Play)と呼ばれる機能を有している。この機能により、全ての機器の電源をOFFにすることなく、接続するだけで自動に接続機器を認識することができる。

【0033】

又、1394ネットワークは、100/200/400Mbpsのデータ転送

速度に対応している。上位のデータ転送速度を持つ機器は、下位のデータ転送速度をサポートすることができるため、異なるデータ転送速度に対応する機器同士を接続することができる。

【 0 0 3 4 】

更に、1 3 9 4 ネットワークは、2つの異なるデータ転送方式（即ち、非同期式（Asynchronous）転送モードと、同期式（Isochronous）転送モード）に対応している。

【 0 0 3 5 】

非同期式（Asynchronous）転送モードは、必要に応じて非同期に転送することが要求されるデータ（即ち、コントロール信号やファイルデータ等）を転送する際に有効である。又、同期式（Isochronous）転送モードは、所定量のデータを一定のデータレートで連続的に転送することが要求されるデータ（即ち、ビデオデータやオーディオデータ等）を転送する際に有効である。

【 0 0 3 6 】

非同期式転送モードと同期式転送モードとは、各通信サイクル（通常1サイクルは、1 2 5 μ S）内において、混在させることが可能である。各転送モードは、サイクルの開始を示すサイクル・スタート・パケット（以下、C S P）の転送後に実行される。

【 0 0 3 7 】

尚、各通信サイクル期間において、同期式転送モードは、非同期式転送モードよりも優先順位が高く設定されている。又、同期式転送モードの転送帯域は、各通信サイクル内で保証されている。

【 0 0 3 8 】

（2）アーキテクチャ

次に、図 3 を用いて I E E E 1 3 9 4 規格のアーキテクチャを説明する。図 3 は本実施の形態例の I E E E 1 3 9 4 規格のアーキテクチャを説明する図である。

【 0 0 3 9 】

まず I E E E 1 3 9 4 インタフェースの構成要素を説明する。I E E E 1 3 9

4 インタフェースは、機能的に複数のレイヤ（階層）から構成されている。図3において、IEEE 1394 インタフェースは、IEEE 1394 規格に準拠した通信ケーブル 301 を介して他のノードの IEEE 1394 インタフェースと接続される。又、IEEE 1394 インタフェースは、1つ以上の通信ポート 302 を有し、通信ポート 302 は、ハードウェア部に含まれるフィジカルレイヤ 303 と接続される。

【0040】

図3において、ハードウェア部は、フィジカルレイヤ 303 とリンクレイヤ 304 とから構成されている。フィジカルレイヤ 303 は、他のノードとの物理的、電氣的なインタフェース、バスリセットの検出とそれに伴う処理、入出力信号の符号化／復号化、バス使用権の調停等を行う。又、リンクレイヤ 304 は、通信パケットの生成と送受信、サイクルタイマの制御等を行う。

【0041】

又、図3において、ファームウェア部は、トランザクション・レイヤ 305 とシリアル・バス・マネージメント 306 とを含んでいる。トランザクション・レイヤ 305 は、非同期式転送モードを管理し、各種のトランザクション（リード、ライト、ロック）を提供する。シリアル・バス・マネージメント 306 は、後述する CSR アーキテクチャに基づいて、自ノードの制御、自ノードの接続状態の管理、自ノードの ID 情報の管理、シリアルバスネットワークの資源管理を行う機能を提供する。

【0042】

以上に説明したハードウェア部 303、304 とファームウェア部 305、306 とにより実質的に 1394 インタフェースを構成している。なお、この基本構成は、IEEE 1394 規格により規定されている。

【0043】

又、ソフトウェア部に含まれるアプリケーション・レイヤ 307 は、使用するアプリケーションソフトによって異なり、ネットワーク上でどのようにデータを通信するのかを制御する。例えば、デジタル VTR の動画データの場合は、AV/C プロトコルなどの通信プロトコルによって規定されている。

【 0 0 4 4 】

(2 - 1) リンクレイヤ 3 0 4 の機能

図 4 は、リンクレイヤ 3 0 4 の提供可能なサービスを示す図である。図 4 において、リンクレイヤ 3 0 4 は、次の 4 つのサービスを提供する。即ち、

① 応答ノードに対して所定のパケットの転送を要求するリンク要求(LK_DATA.request)、

② 応答ノードに所定のパケットの受信を通知するリンク通知(LK_DATA.indication)、

③ 応答ノードからのアクノリッジを受信したことを示すリンク応答(LK_DATA.response)、

④ 要求ノードからのアクノリッジを確認するリンク確認(LK_DATA.confirmation)である。尚、リンク応答(LK_DATA.response)は、ブロードキャスト通信、同期式パケットの転送の場合には存在しない。

【 0 0 4 5 】

又、リンクレイヤ 3 0 4 は、上述のサービスに基づいて、上述の 2 種類の転送方式、即ち、輔同期式転送モード、同期式転送モードを実現する。

【 0 0 4 6 】

(2 - 2) トランザクション・レイヤ 3 0 5 の機能

図 5 は、トランザクション・レイヤ 3 0 5 の提供可能なサービスを示す図である。図 5 において、トランザクション・レイヤ 3 0 5 は、次の 4 つのサービスを提供する。即ち、

① 応答ノードに対して所定のトランザクションを要求するトランザクション要求(TR_DATA.request)、

② 応答ノードに所定のトランザクション要求の受信を通知するトランザクション通知(TR_DATA.indication)、

③ 応答ノードからの状態情報(ライト、ロックの場合は、データを含む)を受信したことを示すトランザクション応答(TR_DATA.response)、

④ 要求ノードからの状態情報を確認するトランザクション確認(TR_DATA.confirmation)である。

【0047】

又、トランザクション・レイヤ305は、上述のサービスに基づいて非同期式転送を管理し、次の3種類のトランザクション、即ち、

- ①リード・トランザクション、
- ②ライト・トランザクション、
- ③ロック・トランザクションを実現する。

【0048】

①リード・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに格納された情報を読み取る。

【0049】

②ライト・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに所定の情報を書き込む。

【0050】

③ロック・トランザクションは、要求ノードが応答ノードに対して参照データと更新データとを転送し、応答ノードの特定アドレスの情報とその参照データとを比較し、その比較結果に応じて特定アドレスの情報を更新データに更新する。

【0051】

(2-3) シリアル・バス・マネージメント306の機能

シリアル・バス・マネージメント306は、具体的に、次の3つの機能を提供することができる。3つの機能とは、即ち、①ノード制御、②アイソクロナス・リソース・マネージャ（以下、IRM）、③バスマネージャである。

【0052】

①ノード制御は、上述の各レイヤを管理し、他のノードとの間で実行される非同期式転送を管理する機能を提供する。

【0053】

②IRMは、他のノードとの間で実行される同期式転送を管理する機能を提供する。具体的には、転送帯域幅とチャンネル番号の割り当てに必要な情報を管理し、これらの情報を他のノードに対して提供する。

【0054】

IRMは、ローカルバス上に唯一存在し、バスリセット毎に他の候補者（IRMの機能を有するノード）の中から動的に選出される。又、IRMは、後述のバスマネージャの提供可能な機能（接続構成の管理、電源管理、速度情報の管理等）の一部を提供してもよい。

【0055】

③バスマネージャは、IRMの機能を有し、IRMよりも高度なバス管理機能を提供する。

【0056】

具体的には、より高度な電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理）、より高度な速度情報の管理（各ノード間の最大転送速度の管理）、より高度な接続構成の管理（トポロジ・マップの作成）、これらの管理情報に基づくバスの最適化等を行ない、更にこれらの情報を他のノードに提供する機能を有する。

【0057】

又、バスマネージャは、シリアルバスネットワークを制御するためのサービスをアプリケーションに対して提供できる。ここで、サービスには、シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)、シリアルバス・イベント制御確認(SB_CONTROL.confirmation)シリアルバス・イベント通知(SB_CONTROL.indication)等がある。

【0058】

シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)は、アプリケーションがバスリセットを要求するサービスである。

【0059】

シリアルバス・イベント制御確認(SB_CONTROL.confirmation)は、シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)をアプリケーションに対して確認するサービスである。シリアルバス・イベント制御確認(SB_CONTROL.indication)は、非同期に発生するイベントをアプリケーションに対して通知するサービスである。

【0060】

(3) アドレス指定の説明

図6は、1394 インタフェースにおけるアドレス空間を説明する図である。尚、1394 インタフェースは、ISO/IEC 13213:1994 に準じた CSR (Command and Status Register) アーキテクチャに従い、64 ビット幅のアドレス空間を規定している。

【0061】

図6において、最初の10ビットのフィールド601は、所定のバスを指定するID番号に使用され、次の6ビットのフィールド602は、所定の機器（ノード）を指定するID番号に使用される。この上位16ビットを「ノードID」と呼び、各ノードはこのノードIDにより他のノードを識別する。又、各ノードは、このノードIDを用いて相手を識別した通信を行うことができる。

【0062】

残りの48ビットからなるフィールドは、各ノードの具備するアドレス空間（256Mバイト構造）を指定する。その内の20ビットのフィールド603は、アドレス空間を構成する複数の領域を指定する。

【0063】

フィールド603において、「0～0×FFFFD」の部分は、メモリ空間と呼ばれる。

【0064】

「0×FFFFE」の部分は、プライベート空間と呼ばれ、各ノードで自由に利用できるアドレスである。又、「0×FFFFE」の部分は、レジスタ空間と呼ばれ、バスに接続されたノード間において共通の情報を格納する。各ノードは、レジスタ空間の情報を共用することにより、各ノード間の通信を管理することができる。

【0065】

最後の28ビットのフィールド604は、各ノードにおいて共通或いは固有となる情報が格納されるアドレスを指定する。

【0066】

例えば、レジスタ空間において、最初の512バイトは、CSR アーキテクチャのコア（CSR コア）レジスタ用に使用される。CSR コアレジスタに格納さ

れる情報のアドレス及び機能を図7に示す。図7中のオフセットは、「0×FFFFF0000000」からの相対位置である。

【0067】

図6における次の512バイトは、シリアルバス用のレジスタとして使用される。シリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図8に示す。図8中のオフセットは、「0×FFFFFF0000200」からの相対位置である。

【0068】

図6におけるその次の1024バイトは、コンフィギュレーションROM (Configuration ROM) 用に使用される。コンフィギュレーションROMには最小形式と一般形式とがあり、「0×FFFFFF0000400」から配置される。最小形式のコンフィギュレーションROMの例を図9に示す。図9において、ベンダIDは、IEEEにより各ベンダに対して固有に割り当てられた24ビットの数値である。

【0069】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを図10に示す。図10において、上述のベンダIDは、Root Directory1002に格納されている。Bus Info Block1001とRoot Leaf1005とには、各ノードを識別する固有のID情報としてノードユニークIDを保持することが可能である。

【0070】

ここで、ノードユニークIDは、メーカー、機種に関わらず、1つのノードを特定することのできる固有のIDを定めるようになっている。ノードユニークIDは64ビットにより構成され、上位24ビットは上述のベンダIDを示し、下位48ビットは各ノードを製造するメーカーにおいて自由に設定可能な情報（例えば、ノードの製造番号等）を示す。尚、このノードユニークIDは、例えばバスリセットの前後で継続して特定のノードを認識する場合に使用される。

【0071】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを示す図10において、Root Directory1002には、ノードの基本的な機能に関する情報を保持することが可

能である。詳細な機能情報は、Root Directory 1002 からオフセットされるサブディレクトリ (Unit Directories 1004) に格納される。Unit Directories 1004 には、例えば、ノードのサポートするソフトウェアユニットに関する情報が格納される。具体的には、ノード間のデータ通信を行うためのデータ転送プロトコル、所定の通信手順を定義するコマンドセット等に関する情報が保持される。

【0072】

又、図10において、Node Dependent Info Directory 1003 には、デバイス固有の情報を保持することが可能である。Node Dependent Info Directory 1003 は、Root Directory 1002 によりオフセットされる。

【0073】

更に、図10において、Vendor Dependent Information 1006 には、ノードを製造、或いは販売するベンダ固有の情報を保持することができる。

【0074】

残りの領域は、ユニット空間と呼ばれ、各ノード固有の情報、例えば、各機器の識別情報（会社名、機種名等）や使用条件等が格納されたアドレスを指定する。ユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図11に示す。図中のオフセットは、「0×FFFFFF0000800」からの相対位置である。

【0075】

尚、一般的に、異種のバスシステムの設計を簡略化したい場合、各ノードは、レジスタ空間の最初の2048バイトのみを使うべきで考える。つまり、CSRコアレジスタ、シリアルバスレジスタ、コンフィギュレーションROM、ユニット空間の最初の2048バイトの合わせて4096バイトで構成することが望ましい。

【0076】

(4) 通信ケーブルの構成

図12にIEEE 1394 規格に準拠した通信ケーブルの断面図を示す。

【0077】

通信ケーブルは、2組のツイストペア信号線と電源ラインとにより構成されている。電源ラインを設けることによって、1394インタフェースは、主電源のOFFとなった機器、故障により電力低下した機器等にも電力を供給することができる。尚、電源線内を流れる電源の電圧は8~40V、電流は最大電流DC1.5Aと規定されている。

【0078】

2組のツイストペア信号線には、DS-Link(Data/Strobe Link)符号化方式にて符号化された情報信号が伝送される。図13は、本実施の形態例におけるDS-Link符号化方式を説明する図である。

【0079】

図13に示すDS-Link符号化方式は、高速なシリアルデータ通信に適しており、その構成は、2組のより対線を必要とする。一組のより対線は、データ信号を送り、他のより対線は、ストロブ信号を送る構成になっている。受信側は、2組の信号線から受信したデータ信号とストロブ信号との排他的論理和をとることによって、クロックを再現することができる。

【0080】

尚、DS-Link符号化方式を用いることにより、1394インタフェースには、例えば次のような利点がある。①他の符号化方式に比べて転送効率が高い。③PLL回路が不要となり、コントローラLSIの回路規模を小さくできる。③アイドル状態であることを示す情報を送る必要が無いため、トランシーバ回路をスリープ状態とし易く、消費電力の低減が図れる。

【0081】

(5) バスリセット機能

各ノードの1394インタフェースは、ネットワークの接続構成に変化が生じたことを自動的に検出することができる構成となっている。この場合、1394ネットワークは以下に示す手順によりバスリセットと呼ばれる処理を行う。尚、接続構成の変化は、各ノードの具備する通信ポートにかかるバイアス電圧の変化により検知することができる。

【0082】

ネットワークの接続構成の変化（例えば、ノードの挿抜、ノードの電源のON／OFFなどによるノード数の増減）を検出したノード、又は新たな接続構成を認識する必要のあるノードは、1394 インタフェースを介して、バス上にバスリセット信号を送信する。

【0083】

バスリセット信号を受信したノードの1394 インタフェースは、バスリセットの発生を自身のリンクレイヤ304に伝達すると共に、そのバスリセット信号を他のノードに転送する。バスリセット信号を受信したノードは、今まで認識していたネットワークの接続構成及び各機器に割り当てられたノードIDをクリアにする。最終的に全てのノードがバスリセット信号を検知した後、各ノードは、バスリセットに伴う初期化処理（即ち、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当て）を自動的に行う。

【0084】

尚、バスリセットは、先に述べたような接続構成の変化による起動の他に、ホスト側の制御によって、アプリケーション・レイヤ307がフィジカルレイヤ303に対して直接命令を出すことによって起動させることも可能である。

【0085】

又、バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、バスリセットに伴う初期化処理の終了後、新しいネットワークのもとで再開される。

【0086】

（6）バスリセット起動後のシーケンスの説明

バスリセットの起動後、各ノードの1394 インタフェースは、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当てとを自動的に実行する。以下、バスリセットの開始からノードIDの割り当て処理までの基本的なシーケンスを図14～16を用いて説明する。

【0087】

図14は、図2の1394 ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【0088】

図14において、ノードAは1つの通信ポート、ノードBは2つの通信ポート、ノードCは2つの通信ポート、ノードDは3つの通信ポート、ノードEは1つの通信ポート、ノードFは1つの通信ポートを具備している。各ノードの通信ポートには、各ポートを識別するためにポート番号が付されている。

【0089】

以下、図14におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでを図15のフローチャートを参照して説明する。図15は本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【0090】

1394ネットワークを構成する例えば図14に示す各ノードA～Fは、通常ステップS1501に示すようにバスリセットが発生したか否かを常時監視している。接続構成の変化を検出したノードからバスリセット信号が出力されると、各ノードはバスリセットを検知してステップS1502以下の処理を実行する。

【0091】

即ち、バスリセットを検知するとステップS1501よりステップS1502に進み、バスリセットの発生後に各ノードは夫々の具備する通信ポート間において親子関係の宣言を行う。そして続くステップS1503において、全てのノード間の親子関係が決定されたか否かを調べる。全てのノード間の親子関係が決定されていない場合にはステップS1502に戻り、各ノードは、全てのノード間の親子関係が決定されるまで、ステップS1502の処理を繰り返し行う。

【0092】

このようにして全てのノード間の親子関係が決定するとステップS1503よりステップS1504に進む。そしてステップS1504で1394ネットワークはネットワークの調停を行うノード、即ちルートを決定する。ルートを決定した後にステップS1505に進み、各ノードの1394インタフェース夫々は、自己のノードIDを自動的に設定する作業を実行する。そして続くステップS1506において全てのノードに対してノードIDの設定がなされ、ID設定処理が終了したか否かを調べる。全てのノードに対してノードIDの設定がなされて

いない場合にはステップ S 1 5 0 5 に戻り各ノードは所定の手順に基づき次のノードに対する I D の設定を行う。

【 0 0 9 3 】

このようにして最終的に全てのノードに対してノード I D が設定されるとステップ S 1 5 0 6 よりステップ S 1 5 0 7 に進み、各ノードは、同期式転送或いは非同期式転送を実行する。そしてデータ転送が終了すると各ノードの 1 3 9 4 インタフェースはステップ S 1 5 0 1 のバスリセット監視に戻る。

【 0 0 9 4 】

以上の手順により、各ノードの 1 3 9 4 インタフェースは、バスリセットが起動する毎に、新たな接続構成の認識と新たなノード I D の割り当てとを自動的に実行することができる。

【 0 0 9 5 】

(7) 親子関係の決定

次に、図 1 5 に示したステップ S 1 5 0 2 の親子関係宣言処理（即ち、各ノード間の親子関係を認識する処理）の詳細を図 1 6 のフローチャートを参照して説明する。図 1 6 は本実施の形態例における図 1 5 に示したステップ S 1 5 0 2 の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【 0 0 9 6 】

本実施の形態例の親子関係宣言処理においては、まず図 1 6 に示すステップ S 1 6 0 1 において、バスリセットの発生後、1 3 9 4 ネットワーク上の各ノード A ~ F は、自分の具備する通信ポートの接続状態（接続又は未接続）を確認する。通信ポートの接続状態の確認後、続くステップ S 1 6 0 2 において、各ノードは、他のノードと接続されている通信ポート（以下、接続ポート）の数をカウントして接続ポートの数が一つか否かを調べる。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 6 0 2 で接続ポートの数が 1 つである場合にはステップ S 1 6 0 3 に進み、そのノードは、自分が「リーフ」とであると認識する。なおここで、リーフとは、1 つのノードとのみ接続されているノードのことである。そして次のステップ S 1 6 0 4 でリーフとなるノードは、その接続ポートに接続されている

ノードに対して、「自分は子 (Child)」であることを宣言する。このとき、リーフは、その接続ポートが「親ポート (親ノードと接続された通信ポート)」であると認識する。そしてステップ S1611 に進む。

【0098】

ここで、親子関係の宣言は、まず、ネットワークの末端であるリーフとブランチとの間にて行われ、続いて、ブランチとブランチとの間で順次に行われる。各ノード間の親子関係は、早く宣言の行える通信ポートから順に決定される。又、各ノード間において、子であることを宣言した通信ポートは「親ポート」であると認識され、その宣言を受けた通信ポートは「子ポート (子ノードと接続された通信ポート)」であると認識される。例えば、図 14 において、ノード A, E, F は、自分がリーフであると認識した後、親子関係の宣言を行う。これにより、ノード A-B 間では子-親、ノード E-D 間では子-親、ノード F-D 間では子-親と決定される。

【0099】

一方、ステップ S1602 の処理の結果、接続ポートの数が 1 つでなく 2 つ以上の場合にはステップ S1605 に進み、そのノードは自分を「ブランチ」とであると認識する。ここで、ブランチとは、2 つ以上のノードと接続されているノードのことである。そして続くステップ S1606 においてブランチとなるノードは、各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける。宣言を受け付けた接続ポートは、「子ポート」として認識される。

【0100】

1 つの接続ポートを「子ポート」と認識した後にステップ S1607 に進み、ブランチはまだ親子関係の決定されていない接続ポート (即ち、未定義ポート) が 2 つ以上あるか否かを検出する。その結果、未定義ポートが 2 つ以上ある場合にはステップ S1606 の処理に戻り、ブランチは、再び各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける処理を行う。

【0101】

一方、ステップ S1607 の検出の結果未定義ポートが 2 つ以上ない場合にはステップ S1608 に進み、未定義ポートが 1 つだけ存在しているか否かを調べ

る。未定義ポートが1つだけ存在する場合にはブランチは、その未定義ポートが「親ポート」であると認識し、ステップS1609でそのポートに接続されているノードに対して「自分は子」であることを宣言するそしてステップS1611に進む。

【0102】

ここで、ブランチは、残りの未定義ポートが1つになるまで自分自身が子であると他のノードに対して宣言することができない。例えば、図14の構成において、ノードB、C、Dは、自分がブランチであると認識すると共に、リーフ或いは他のブランチからの宣言を受け付ける。ノードDは、D-E間、D-F間の親子関係が決定した後、ノードCに対して親子関係の宣言を行っている。又、ノードDからの宣言を受けたノードCは、ノードBに対して親子関係の宣言を行っている。

【0103】

一方、ステップS1608の処理の結果、未定義ポートが存在しない場合（つまり、ブランチの具備する全ての接続ポートが親ポートとなった場合）にはステップS1610に進み、そのブランチは、自分自身がルートであることを認識する。例えば、図14において、接続ポートの全てが親ポートとなったノードBは、1394ネットワーク上の通信を調停するルートとして他のノードに認識される。

【0104】

ここで、ノードBがルートと決定されたが、ノードBの親子関係を宣言するタイミングが、ノードCの宣言するタイミングに比べて早い場合には、他のノードがルートになる可能性もある。即ち、宣言するタイミングによっては、どのノードもルートとなる可能性がある。従って、同じネットワーク構成であっても同じノードがルートになるとは限らない。

【0105】

このように全ての接続ポートの親子関係が宣言されることによって、各ノードは、1394ネットワークの接続構成を階層構造（ツリー構造）として認識することができるため最後にステップS1611で全ての接続ポートの宣言終了とし

てリターンする。尚、上述の親ノードは階層構造における上位であり、子ノードは階層構造における下位となる。

【0106】

(8) ノードIDの割り当て

次に、図17を参照して図15に示すステップS1505のノードID設定処理（即ち、自動的に各ノードのノードIDを割り当てる処理）を詳細に説明する。図17は図15のステップS1505のノードID設定処理の詳細を示すフローチャートである。ここで、ノードIDは、バス番号とノード番号とから構成されるが、本実施の形態例では、各ノードを同一バス上に接続するものとし、各ノードには同一のバス番号が割り当てられるものとする。

【0107】

本実施の形態例のノードID設定処理においては、まずステップS1701において、ルートは、ノードIDが未設定のノードが接続されている子ポートの内の最小番号を有する通信ポートに対してノードIDの設定許可を与える。尚、図17において、ルートは、最小番号の子ポートに接続されている全ノードのノードIDを設定した後、その子ポートを設定済とし、次に最小となる子ポートに対して同様の制御を行う。最終的に子ポートに接続された全てのノードのID設定が終了した後、ルート自身のノードIDを設定する。ノードIDに含まれるノード番号は、基本的にリーフ、ブランチの順に0, 1, 2...と割り当てられる。従って、ルートが最も大きなノード番号を有することになる。

【0108】

ステップS1701において設定許可を得たノードは、続くステップS1702において自分の子ポートの内のノードIDが未設定となるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ステップS1702において、未設定ノードを含む子ポートが検出されない場合にはステップS1705に進む。

【0109】

一方、ステップS1702において未設定ノードを含む子ポートが検出された場合にはステップS1703に進み、上述の設定許可を得たノードは、その子ポート（最小番号となる子ポート）に直接接続されたノードに対してその設定許可

を与えるように制御する。そして続くステップ S 1704 において、上述の設定許可を得たノードは、自分の子ポートの内、ノード ID が未設定であるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ここで、未設定ノードを含む子ポートの存在が検出された場合にはステップ S 1703 に戻り、そのノードは、再び最小番号となる子ポートにその設定許可を与える。

【0110】

一方、ステップ S 1704 において未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップ S 1705 に進む。

【0111】

このようにしてステップ S 1702 或いはステップ S 1704 において、未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップ S 1705 に進み、設定許可を得たノードは、自分自身のノード ID を設定する。続いてステップ S 1706 において、自分のノード ID を設定したノードは、自己のノード番号、通信ポートの接続状態に関する情報等を含んだセルフ ID パケットをブロードキャストする。尚、ブロードキャストとは、あるノードの通信パケットを、1394 ネットワークを構成する不特定多数のノードに対して転送することである。

【0112】

ここで、各ノードは、このセルフ ID パケットを受信することにより、各ノードに割り当てられたノード番号を認識することができ、自分に割り当てられるノード番号を知ることができる。例えば、図 14 において、ルートであるノード B は、最小ポート番号「#1」の通信ポートに接続されたノード A に対してノード ID 設定の許可を与える。ノード A は、自己のノード番号「No. 0」と割り当て、自分自身に対してバス番号とノード番号とからなるノード ID を設定する。又、ノード A は、そのノード番号を含むセルフ ID パケットをブロードキャストする。

【0113】

図 18 にステップ S 1706 で出力するセルフ ID パケットの構成例を示す。図 18 において、1801 はセルフ ID パケットを送出したノードのノード番号を格納するフィールド、1802 は対応可能な転送速度に関する情報を格納する

フィールド、1803はバス管理機能（バスマネージャの能力の有無等）の有無を示すフィールド、1804は電力の消費及び供給の特性に関する情報を格納するフィールドである。

【0114】

又、図18において、1805はポート番号「#0」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1806はポート番号「#1」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1807はポート番号「#2」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールドである。

【0115】

尚、セルフIDパケットを送出するノードにバスマネージャとなり得る能力がある場合には、フィールド1803に示すコンテナビットを「1」とし、なり得る能力がなければ、コンテナビットを「0」とする。

【0116】

ここで、バスマネージャとは、上述のセルフIDパケットに含まれる各種の情報に基づいて、バスの電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理する）、速度情報の管理（各ノードの対応可能な転送速度に関する情報から各ノード間の最大転送速度を管理する）、トポロジーマップ情報の管理（通信ポートの親子関係情報からネットワークの接続構成を管理する）、トポロジーマップ情報に基づくバスの最適化等を行い、それらの情報を他のノードに提供する機能を有するノードである。これらの機能により、バスマネージャとなるノードは1394ネットワーク全体のバス管理を行うことができる。

【0117】

図17の処理において、ステップS1706の処理後、ノードIDの設定を行ったノードはステップS1707において親ノードがあるか否かを判断する。親ノードがある場合にはステップS1702に戻り、その親ノードがステップS1702以下の処理を実行する。そして、まだノードIDの設定されていないノード

ドに対して許可を与える。

【0118】

一方、ステップS1707において親ノードが存在しない場合にはそのノードはルート自身であると判断してステップS1708に進み、ルートとして全ての子ポートに接続されたノードに対してノードIDが設定されたか否かを判別する。ステップS1708において、全てのノードに対するID設定処理が終了しなかった場合にはステップS1701に戻り、ルートは、そのノードを含む子ポートの内、最小番号となる子ポートに対してID設定の許可を与える。そしてその後ステップS1702以下の処理を実行する。

【0119】

一方、ステップS1708において全てのノードに対するID設定処理が終了した場合にはステップS1709に進み、ルートは、自分自身のノードIDの設定を実行する。そしてノードIDの設定後、ルートはステップS1710においてセルフIDパケットをブロードキャストする。そしてリターンする。

【0120】

以上の処理によって、1394ネットワークは、各ノードに対して自動的にノードIDを割り当てることができる。

【0121】

ここで、ノードIDの設定処理後、複数のノードがバスマネージャの能力を具備する場合、ノード番号の最も大きいノードがバスマネージャとなる。つまり、ネットワーク内で最大となるノード番号を持つルートがバスマネージャになり得る機能を有している場合には、ルートがバスマネージャとなる。

【0122】

しかしながら、ルートにその機能が備わっていない場合には、ルートの次に大きいノード番号を具備するノードがバスマネージャとなる。又、どのノードがバスマネージャになったかについては、各ノードがブロードキャストするセルフIDパケット内のコンテナビット1803をチェックすることにより把握することができる。

【0123】

(9) アービトレーション機能

図 1 9 は、図 1 に示す本実施の形態例における 1 3 9 4 ネットワークにおけるアービトレーションを説明する図である。

【0 1 2 4】

1 3 9 4 ネットワークでは、データ転送に先立って、必ずバス使用権のアービトレーション（調停）を行う。1 3 9 4 ネットワークは、論理的なバス型ネットワークであり、各ノードから転送された通信パッケージを他のノードに中継することによって、ネットワーク内の全てのノードに同じ通信パッケージを転送することのできる。従って、通信パッケージの衝突を防ぐために、必ずアービトレーションが必要となる。これによって、ある時間において一つのノードのみが転送を行うことができる。

【0 1 2 5】

図 1 9 の（a）は、ノード B とノード F とが、バス使用権の要求を発している場合について説明する図である。

【0 1 2 6】

アービトレーションが始まるとノード B、F は、夫々親ノードに向かって、バス使用権の要求を発する。ノード B の要求を受けた親ノード（即ち、ノード C）は、自分の親ノード（即ち、ノード D）に向かって、そのバス使用権を中継する。この要求は、最終的に調停を行うルート（ノード D）に届けられる。

【0 1 2 7】

バス使用要求を受けたルートは、どのノードにバスを使用させるかを定める。この調停作業はルートとなるノードのみが行えるものであり、調停によって勝ったノードにはバスの使用許可が与えられる。

【0 1 2 8】

図 1 9 の（b）は、ノード F の要求が許可され、ノード B の要求が拒否されたことを示す図である。

【0 1 2 9】

アービトレーションに負けたノードに対してルートは、D P (Data prefix) パッケージを送り、拒否されたことを知らせる。拒否されたノードは、次のアービ

トレーションまでバス使用要求を待機する。

【0130】

以上のようにアービトレーションを制御することによって、1394ネットワークは、バスの使用权を管理することができる。

【0131】

(10) 通信サイクル

本実施の形態例においては、同期式転送モードと非同期式転送モードとは、各通信サイクル期間内において時分割に混在させることができる。ここで、通信サイクルの期間は、通常、125 μ Sである。

【0132】

図20は、1通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【0133】

本実施の形態例においては、同期式転送モードは非同期式転送モードより優先して実行される。その理由は、サイクル・スタート・パケットの後、非同期式転送を起動するために必要なアイドル期間(subaction gap)が、同期式転送を起動するため必要なアイドル期間(同期式 gap)よりも長くなるように設定されているためである。これにより、同期式転送は、非同期式転送に優先して実行される。

【0134】

図20において、各通信サイクルのスタート時には、サイクル・スタート・パケット(以下、「CSP」と称す。)が所定のノードから転送される。各ノードは、このCSPを用いて時刻調整を行うことによって、他のノードと同じ時間を計時することができる。

【0135】

(11) 同期式転送モード

同期式転送モードは、同期型の転送方式である。同期式モード転送は、通信サイクルの開始後、所定の期間において実行可能である。又、同期式転送モードは、リアルタイム転送を維持するために、各サイクル毎に必ず実行される。

【0 1 3 6】

同期式転送モードは、特に動画像データや音声データ等のリアルタイムな転送を必要とするデータの転送に適した転送モードである。同期式転送モードは、非同期式転送モードのように 1 対 1 の通信ではなくブロードキャスト通信である。つまり、あるノードから送出されたパケットは、ネットワーク上の全てのノードに対して一様に転送される。尚、同期式転送には、ack（受信確認用返信コード）は存在しない。

【0 1 3 7】

図 2 0 において、チャンネル e (ch e)、チャンネル s (ch s)、チャンネル k (ch k) は、各ノードが同期式転送を行う期間を示す。1 3 9 4 インタフェースでは、複数の異なる同期式転送を区別するために、夫々異なるチャンネル番号を与えている。これにより、複数ノード間での同期式転送が可能となる。ここで、このチャンネル番号は、送信先を特定するものではなく、データに対する論理的な番号を与えているに過ぎない。

【0 1 3 8】

又、図 2 0 に示した同期式 gap とは、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル状態が一定時間を経過した後、同期式転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【0 1 3 9】

次に、図 2 1 に本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す。以下、同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットを、同期式パケットと称する。

【0 1 4 0】

図 2 1 において、同期式パケットはヘッダ部 2 1 0 1、ヘッダ CRC 2 1 0 2、データ部 2 1 0 3、データ CRC 2 1 0 4 から構成される。

【0 1 4 1】

ヘッダ部 2 1 0 1 には、データ部 2 1 0 3 のデータ長を格納するフィールド 2 1 0 5、同期式パケットのフォーマット情報を格納するフィールド 2 1 0 6、同期式パケットのチャンネル番号を格納するフィールド 2 1 0 7、パケットのフォー

マツト及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード (t c o d e) を格納するフィールド 2 1 0 8、同期化コードを格納するフィールド 2 1 0 9 がある。

【 0 1 4 2 】

(1 2) 非同期式転送モード

本実施の形態例の非同期式転送モードは、非同期型の転送方式である。非同期式転送は、自己ノードから相手ノードへの 1 対 1 の通信であり、同期式転送期間の終了後、次の通信サイクルが開始されるまでの間 (即ち、次の通信サイクルの C S P が転送されるまでの間)、実行可能である。

【 0 1 4 3 】

図 2 0 において、最初のサブアクション・ギャップ (subaction gap) は、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル時間が一定値になった後、非同期式転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【 0 1 4 4 】

アービトレーションによりバスの使用権を得たノードは、図 2 2 に示すパケットを所定のノードに対して転送する。このパケットを受信したノードは、a c k (受信確認用返送コード) 或いは応答パケットを a c k g a p 後に返送する。

【 0 1 4 5 】

図 2 2 は、本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを示す図である。以下、非同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットを、非同期式パケットと称する。

【 0 1 4 6 】

図 2 2 において、非同期式パケットは、ヘッダ部 2 2 0 1、ヘッダ C R C 2 2 0 2、データ部 2 2 0 3、データ C R C 2 2 0 4 から構成される。

【 0 1 4 7 】

ヘッダ部 2 2 0 1 において、フィールド 2 2 0 5 には宛先となるノードのノード I D、フィールド 2 2 0 6 にはソースとなるノードのノード I D、フィールド 2 2 0 7 には一連のトランザクションを示すためのラベル、フィールド 2 2 0 8

には再送ステータスを示すコード、フィールド 2 2 0 9 にはパケットのフォーマット及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード (t c o d e)、フィールド 2 2 1 0 には優先順位、フィールド 2 2 1 1 には宛先のメモリ・アドレス、フィールド 2 2 1 2 にはデータ部のデータ長、フィールド 2 2 1 3 には拡張されたトランザクションコードが格納される。

【 0 1 4 8 】

又、非同期式転送において転送元ノードから転送されたパケットは、ネットワーク中の各ノードに行き渡るが、自分宛てのアドレス以外のものは無視される。従って、宛先となるノードのみが、そのパケットを読み込むことができる。

【 0 1 4 9 】

尚、非同期式転送中に次の C S P を転送すべき時間に至った場合、無理に転送を中断せず、その転送が終了した後、次の C S P を送信する。これにより、1 つの通信サイクルが 1 2 5 μ S 以上続いたときは、その分、次の通信サイクル期間を短縮する。このようにすることによって、1 3 9 4 ネットワークは、ほぼ一定の通信サイクルを保持することができる。

【 0 1 5 0 】

(1 3) デバイスマップの作成

デバイスマップを作成するためにアプリケーションが 1 3 9 4 ネットワークのトポロジを知る手段として、I E E E 1 3 9 4 規格上は以下の手段がある。

【 0 1 5 1 】

- 1) バスマネージャのトポロジーマップレジスターをリードする
- 2) バスリセット時にセルフ I D パケットから推定する

しかし上記 1、2 の手段では、各ノードの親子関係によるケーブル接続順のトポロジは判明するものの、物理的な位置関係のトポロジを知ることは出来ない (実装されていないポートまで見えてしまう、といった問題もある)。

【 0 1 5 2 】

また、デバイスマップを作成するための情報を、コンフィギュレーション R O M 以外のデータベースとして持つ、といった手段もあるが、その場合、各種情報を得る手段はデータベースアクセスのためのプロトコルに依存してしまう。とこ

るで、コンフィギュレーションROM自体やコンフィギュレーションROMを読む機能は、IEEE 1394規格を遵守したデバイスが必ず持つものである。

【0153】

そこで本実施の形態例では、デバイスの位置、機能等の情報を各ノードのコンフィギュレーションROMに格納し、それらをアプリケーションから読む機能を与えることにより、データベースアクセス、データ転送等の特定のプロトコルに依存することなく、各ノードのアプリケーションがいわゆるデバイスマップ表示機能を実装することができる。

【0154】

コンフィギュレーションROMにはノード固有の情報として物理的な位置、機能などが格納可能であり、デバイスマップ表示機能の実現に使用することが可能である。

【0155】

この場合、アプリケーションが物理的な位置関係による1394ネットワークトポロジーを知る手段としては、バスリセット時やユーザーからの要求時に、各ノードのコンフィギュレーションROMを読み取ることにより、1394ネットワークのトポロジーを知る、という方法が可能となる。さらに、コンフィギュレーションROM内にノードの物理的位置のみならず、機能などの各種ノード情報も記述することによって、コンフィギュレーションROMを読むことで、ノードの物理的位置と同時に各ノードの機能情報等も得ることができる。アプリケーションが各ノードのコンフィギュレーションROM情報を取得する際には、指定ノードの任意のコンフィギュレーションROM情報を取得するAPIを用いる。

【0156】

このような手段を用いることにより、IEEE 1394ネットワーク上のデバイスのアプリケーションは、物理的なトポロジーマップ、各ノードの機能マップなど、用途に応じて様々なデバイスマップを作成することができ、ユーザーが必要な機能をもつデバイスを選択する、といったことも可能となる。

【0157】

<1394ブリッジの概要>

本実施の形態例の構成、並びに接続デバイスについて説明する。

【0158】

以下、本実施の形態例のデジタルインタフェースに適用される接続装置である IEEE 1394 ブリッジの技術について簡単に説明する。尚、IEEE 1394 ブリッジ（以下、「1394ブリッジ」と称す。）規格は IEEE p1394 。 1分科会にて策定中である。

【0159】

1394規格では、ひとつの1394バス上には最大63のノードまで接続可能であり、そのホップ数は16までとされている。63個以上の1394ノードを1394ネットワークに接続したい場合、また遠隔地にあるなどの理由で16ホップ以上の接続を行う必要がある機器同士を接続したい場合などには一般に1394ブリッジが使われる。

【0160】

IEEE 1394はIEEE 1212規格に従った64ビット固定アドレッシングを使用し、10ビットをバスIDとして定義をしている為、ローカルバスを指定するID1023を除いた最大1023個のバスを1394ブリッジ経由で接続し1394ネットワークを構成することが可能となる。

【0161】

1394ブリッジの果たす主な機能は、ブリッジを経由したバス間の1394ノードトランザクションの制御である。1394トランザクションの場合、トランザクションを発行するノード、発行先ノードの指定は<IEEE 1394の技術の概要>で記述のようにノードIDを使い行なわれる。1394ブリッジは接続する2つのバスのトポロジー情報、ノードID情報等の情報をテーブルとして持ち、接続する2つバスに相手のバス・ノード情報を開示することによりバス間のトランザクションを可能にしている。

【0162】

また、1394バスの場合、デバイスノードの追加接続といった接続形態に変化が生じたり、あるノードが意図的に指示を行なうことによりバスリセットが発生し、バスリセットを起点に自動的にノードIDの再割り当てを行なうためにバ

スリセットのシーケンス、ノード I D 決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジが生成される。このシーケンスの詳細については上記＜ I E E E 1 3 9 4 の技術の概要＞の（バスリセットのシーケンス）、（ノード I D 決定のシーケンス）の項で説明されているので割愛する。

【 0 1 6 3 】

この特性により、接続するバスのトポロジ・ノード I D 情報は動的に変化する為、その情報のアップデートもブリッジは行う。

【 0 1 6 4 】

一方で、1 3 9 4 のバスリセットシーケンスが行なわれている間はそのバス内のデータ転送が中断される上に、ノード I D の再割り当てという複雑なシーケンスが行われる。このため、バスリセットシーケンスの発生が必要のない他のバスにバスリセット信号を伝搬させることは非常に非効率とされており、1 3 9 4 ブリッジは接続された一方のバスリセット信号を他方のバスには伝搬させないということになっている。

【 0 1 6 5 】

その他のブリッジの機能としては、複数のバスブリッジが接続された複数バス構成のネットワークにおいて、1 3 9 4 ブリッジ同士の調停、ブリッジの情報交換によるパケットルーティング機能などが挙げられる。

【 0 1 6 6 】

以上が、1 3 9 4 インタフェースを用いて構成される通信システムの構成及び機能に関する説明である。

[本実施の形態例の構成並びに接続デバイスの説明]

以下、本実施の形態例の特徴的な構成、並びに接続デバイスについて更に詳細に説明する。まず、各ローカルバスに接続される各ノードの共通部分として 1 3 9 4 シリアルバスインターフェース部の構成を図 2 3 を参照して説明する。図 2 3 は本実施の形態例の 1 3 9 4 ノードの 1 3 9 4 インターフェースブロックの構成を示す図である。

【 0 1 6 7 】

図 2 3 中、2 7 0 1 はデバイス本体とのインタフェースを行い、P H Y I C の

データ転送をコントロールするリンクレイヤ制御IC（LINKIC）であり、前述の（IEEE 1394の技術の概要）におけるリンクレイヤの機能を実現する。本ICが備える主な機能としてはPHYICを介する送信／受信データを一時格納する送受信FIFO、送信データの packets 化機能、PHYICが受信データが本ノードアドレス、またはアイソクロナス転送データの場合は割り当てられたチャンネル向けのものであるかの判定機能、またそのデータのエラーチェックを行うレシーバー機能、そしてデバイス本体とのインタフェースを行う機能がある。

【0168】

2702は1394シリアルバスを直接ドライブするフィジカルレイヤ制御IC（PHYIC）であり、前述の（IEEE 1394の技術の概要）におけるフィジカルレイヤの機能を実現する。主な機能としては、バスイニシャル化とアービトラージ、送信データ符号のエンコード／デコード、ケーブル通電状態の監視ならびに負荷終端用電源の供給（アクティブ接続認識用）、リンクレイヤICとのインタフェースである。

【0169】

2703はコンフィギュレーションROMであり、各機器固有の識別、通信条件等が格納されている。本ROMのデータフォーマットは＜IEEE 1394の技術の概要＞で説明したようにIEEE 1212並びにIEEE 1394規格で定められたフォーマットに準じている。

【0170】

2704はリンクレイヤIC、PHYICをはじめとする1394インタフェース部をコントロールするCPUであり、2805は同インタフェース部のコントロール用プログラムが格納されているROMである。2706はRAMであり、送受信データを蓄えるデータバッファをはじめ、制御用ワークエリア、1394アドレスにマッピングされた各種レジスタのデータ領域に使用されている。

【0171】

各ノードは図24に示す様な一般形式のコンフィギュレーションROMを装備しており、各デバイスのソフトウェアユニット情報はユニットディレクトリに、

ノード固有の情報はノードディペンデントインフォディレクトリに保存されている。

【0172】

また、プリンタ機能、スキャナ機能といった各デバイスの基本機能インスタンスとその基本機能に付随する詳細情報はroot directoryからオフセットされるインスタンスディレクトリ(instance directory)に保有することが可能となっている。

【0173】

インスタンスディレクトリの構成について説明する。インスタンスディレクトリには、プリンタ、スキャナといったプロトコルに依存しないデバイスの情報が格納される。単機能のデバイスの場合、基本機能情報は1つであり、複数機能をサポートするデバイスの場合には、複数の機能が列挙される。列挙された各機能について対応するプロトコル・ソフトウェア情報を保存するユニットディレクトリへのポインタ情報を保存する他に、それぞれの機能に関する固有な詳細情報を保有するためのフィーチャディレクトリへのポインタが保存される。

【0174】

<IEEE 1394の技術の概要>で説明したように1394シリアルバスのアドレス設定のうち、最後の28ビットはシリアルバスに接続される他のデバイスからアクセス可能な、各機器の固有データの領域として確保されている。図25はこの各機器の固有データの領域である28ビットの領域のアドレス空間を表した図である。

【0175】

図25中0000番地から0200番地の領域には図11に示したCSRコアレジスタ群が配置されている。これらレジスタはCSRアーキテクチャで定められたノード管理の為の基本的な機能として存在している。

【0176】

0200番地から0400番地の領域は、CSRアーキテクチャにより、シリアルバスに関するレジスタが格納される領域として定義されている。本実施の形態例のシリアルバスに関するレジスタが格納される領域の例を図26に示す。<

IEEE 1394 の技術の概要>で説明したように 0200~0230 番地のレジスタが定義されておりデータ転送の同期、電源供給、バスリソース管理等に使用されるレジスタが配置されている。この部分は上述した図 12 に示す構成と同様である。

前述のコンフィギュレーション ROM は 400 番地から 800 番地の領域に配置されている。

【0177】

図 25 に示す 0800 番地から 1000 番地までの領域には、現在の 1394 バスのトポロジー情報、またノード間の転送スピードに関する情報が格納されている。同様に 1000 番地以降の領域はユニット空間と呼ばれ、各デバイス固有の動作に関連するレジスタが配置されている。この領域には各デバイスがサポートする上位プロトコルで規定されたレジスタ群とデータ転送用メモリマップドバッファ領域、また各機器固有のレジスタが配置される。

【0178】

次に、本実施の形態例における 1394 ブリッジの詳細構成を図 27 を参照して以下に説明する。図 27 は本実施の形態例の 1394 ブリッジの詳細構成を示す図である。図 27 は上述した図 1 に示す通信システムにおける 1394 ブリッジ 101 の詳細構成を示す図であり、図 1 と同様構成には同一番号を付している。

【0179】

図 27 において、ポータル A 3101 はバス A に、ポータル B 3102 はバス B に接続されている。ポータルはバスに接続した 1 個のノードとして機能する。ブリッジ制御装置 3103 はポータル A とポータル B の間でブリッジの機能を実装している。プロトコル解釈装置 3104 は、ブリッジを経由してノード間で転送されるデータをトレースして、ノード間通信で用いられる上位プロトコルを解釈し、コネクションが樹立したノードの対についてその双方のバス ID、ノード ID、及び上位プロトコルの識別をコネクション管理テーブル 3105 に格納する。

【0180】

また、バスリセット復帰処理での必要に備え、ノード間の転送データを格納するためのバッファ（図示せず）を備えている。

【0181】

前述のように、上記構成の1394インタフェース部を具備したデバイスA1、A2がバスAに、B1、B2がバスBにそれぞれ接続され、1394ブリッジデバイスによってバスA、Bが接続されている1394ネットワークにおける本実施の形態例の動作を図28及び図29を参照して説明する。

【0182】

図28は本実施の形態例のダイレクトプリントプロトコル（Direct Print Protocol）（以下「DPP」と称す。）に準拠した通信制御手順を示す図、図29は本実施の形態例のAV/Cプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【0183】

まず、バスA、Bそれぞれの現在の接続構成に至るにあたり、それぞれのバス独立に、デバイスノードの追加接続が行なわれる毎にバスリセットが発生する為、バスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジーが生成される。

【0184】

その後、1394データ転送がそれぞれのバスにおいて開始される。このシーケンスの詳細については上記（IEEE1394の技術の概要）の（バスリセットのシーケンス）、（ノードID決定のシーケンス）の項で説明されているので割愛する。

【0185】

このように接続ノードの接続順番、1394ブリッジ101へのバスの接続順番によって動作は異なるものの、ノード接続毎に上記バスリセットー1394初期化シーケンスが繰り返され、最終的に上記記述のように1394ブリッジ101を介してデバイスA1、A2がバスAに、デバイスB1とB2がバスBに接続されたトポロジーが形成されたこととする。

【0186】

上記状態で1394ネットワークのトポロジーが決定され、1394データ転送が正常に行なわれている状態で、上位プロトコルとしてDPPを具備しているデジタルスチルカメラであるノードA1がユーザー操作、またはアプリケーションのトリガを起点に1394で接続されているプリンタに画像データを転送し印刷を行うために、まず1394ネットワーク上で自ノード同様にDPPをサポートするプリンタデバイスを探す。

【0187】

これはネットワーク上に接続されているノードに対して相手ノードのコンフィグレーションROMの読み出しを行うことによって実現される。この様子は図19を参照して上述した。具体的には相手ノードに対するIEEE1394のリードトランザクションを使用することにより、そのリードレスポンスとして相手ノードのROMの内容が返ってくる。

【0188】

前述のように各ノードのコンフィグレーションROMには1394関連情報の他に、インスタンスディレクトリにはプリンタ、カメラといった各ノードの基本機能、ユニットディレクトリにはAV/Cプロトコル、DPPといった上位プロトコルやソフトウェアに関する情報が記述されている。

【0189】

ノードA1はローカルバスAの各ノードのROM読み出しを行った後に1394ブリッジを経由してバスBの各ノードのROM読み出しを行う過程で、ノードB1がプリンタでありDPPデバイスであることを検出する。

【0190】

なお、1394ブリッジを経由した1394トランザクションの詳細についてはここでは割愛するが、現在IEEE p1394.1で規格が策定中である。

【0191】

ノードA1であるカメラは、プリンタであり、自ノードがサポートする図28に示すDPPプロトコルと同一プロトコルを具備したノードB1を発見後、DPPプロトコルで定義された手順、フォーマット準拠した形でノードB1とコネク

ションを樹立し、アプリケーションデータの転送を開始する。

【0192】

即ち、ノードA1は図28の①に示すように、ライトランザクションを使ってコネクションリクエストコマンドをノードB1に送信する。ノードB1はこれに応答してノードA1に図28の②に示すコネクションリクエストレスポンスを送信する。

【0193】

このとき1394ブリッジ101は、これらのノード間の通信をトレースし、ノードA1のバスID、ノードID、ノードB1のバスID、ノードID、DPPプロトコルの識別の組をコネクション管理テーブル3105に格納する。

【0194】

同様に上位プロトコルとしてAV/Cプロトコルを具備しているデジタルビデオカムコードであるノードB2も1394ブリッジ101を介して図29に示すノードA2とAV/Cプロトコルを使いAV/Cコマンドの送受を開始し、ノードB2から図29の①に示すAV/Cコマンドを発行し、そのレスポンス待ち状態に入っているものとする。

【0195】

同様に1394ブリッジ101は、これらのノード間の通信をトレースし、ノードB2のバスID、ノードID、ノードA2のバスID、ノードID、AV/Cプロトコルの識別の組をコネクション管理テーブル3015に格納する。

【0196】

上述したネットワーク状態において、ユーザーの操作によりデバイスノードA3（図1に示すノード108）がバスAに新たに接続されたとする。新たなノードが追加接続されることによりIEEE1394の特性に従いバスリセットが発生する。

【0197】

バスリセット信号を受信したバスAの各ノードの1394インタフェース層はその情報を上位プロトコル層に通知すると共にバスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定の

シーケンスといった一連のバスリセット復帰処理を開始する。

【0198】

バスAにおいてDPPの規定に従いバスBのノードB1とコネクションを樹立し、データ転送を行っていたノードA1では、バスAのバスリセットがDPP層に通知されると、DPPの規定に従ったバスリセット復帰処理が開始される。

【0199】

DPPにおけるバスリセット復帰処理では、1394レイヤにおいてバスリセット復帰処理が終了し、新たなノードIDとトポロジー決定後、データ転送が正常に復帰した段階でデータ送信が再開される前に、あらかじめ規定された時間内に最初に相手ノードにコネクション要求を送出した方のノードがリコネクトリクエストコマンド、すなわち最接続要求を送出する規定になっている。

【0200】

また、コネクション樹立時に要求を受けた方のノードは1394インタフェース層でバスリセット復帰が完了後、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入り、規定時間内にそれを受信しない場合には、そのコネクションを破棄する、という規定になっている。

【0201】

また、バスAにおいてAV/Cの規定に従いバスBのノードB2とデータデータ転送を行っていたノードB1では、バスAのバスリセットがAV/C層に通知されると、AV/Cの規定に従ったバスリセット対応処理が開始される。

【0202】

AV/Cプロトコルでは通常一方のノードによるAV/Cコマンドの送信に対してそのコマンドを受信した方のノードがコマンド実行結果等の情報をを含んだ対となるレスポンスをコマンド発行ノードに対して送出する規定となっている。バスリセットが生じた際、リセット前に送出し、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドは未実行、破棄されたとみなされる為、1394インタフェース層においてバスリセット処理が復帰し、データ転送が正常復帰された後に再送出する必要がある、と規定されている。

【0203】

一方、本実施の形態例においては、接続形態の変化のないバスBにおいてバスリセットは発生せず、1394ブリッジノード101により接続されたバスAでバスリセットが発生した場合においても、それを検出するものの本実施の形態例の1394ブリッジ101の特性により、バスリセット信号は他バス、この場合はバスBに伝搬されないように制御される。

【0204】

従って、本実施の形態例においてはこの時点ではノードA1、A2、A3といったバスAに接続されているノードのみでバスリセット復帰処理が開始され、ノードA1のデータ送信先であるノードB1、ノードA2のデータ送信先であるノードB2で同処理は開始されていない。

【0205】

しかしながら、本実施の形態例の1394ネットワークシステムでは、1394ブリッジ101がこのブリッジを経由してコネクションを樹立しているノードの上位プロトコルを含むコネクション情報を記憶し、一方のバスにおけるバスリセット発生に対してもう一方のバスに接続されるノードが行うべき上位プロトコル層のバスリセット復帰処理をブリッジがかわりに行う手段を具備するところに特徴がある。

【0206】

具体的には、バスAでバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した1394ブリッジ101は、バスAに接続されているノードコントローラ側でバスリセット処理を行う一方で、コネクション管理テーブルに記憶したコネクション情報から、上位プロトコル層のバスリセット復帰処理を開始するバスA上のノードを確認する。

【0207】

DPPの規定に従いバスAのノードA1は、コネクションを樹立しデータ転送を行っていたノードB1に対して図28の③に示すリコネクトコマンドを送信する。ここで、1394ブリッジは、これをノードB1には送信せずに、ノードB1に代わって図28の④に示すようにリコネクトレスポンスをノードA1に対して送信する。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセッ

ト処理を開始したノードA1と、バスリセットが発生していないバスBに接続されているノードB1間でDPPプロトコル処理の整合性が確保される。

【0208】

同様に、バスBにおいてAV/Cプロトコルの規定に従いバスAのノードA2とAV/Cコマンドのやりとりを行っていたノードB2では、ノードA2からのレスポンスを待っているが、通信先であるノードA2は、接続されているバスAでバスリセットが起こったためAV/Cプロトコルの規定に従ったバスリセット処理を開始しノードB2から受信したコマンドを破棄している。1394ブリッジは、ノードA2からのレスポンスがノードB2に送信されていないのを知っているため、バスリセット前にバッファに記憶していた、ノードB2がリモートバスリセット前に送出し、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドを図29の②に示すようにノードA2に再送する。

【0209】

これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA2と、バスリセットが発生していないバスBに接続されているノードB2間でAV/Cプロトコル処理の整合性が確保され、例えば図29の③に示すように以後の通信制御手順が滞りなく行なえる。

【0210】

以上説明したように本実施の形態例によれば、IEEE1394ブリッジに接続した第1のIEEE1394バスと、前記第1のIEEE1394バスに接続した第1のノードと、前記第1のIEEE1394バスとは異なる第2のIEEE1394バスと、前記第2のIEEE1394バスに接続した第2のノードを含み、前記第1のノードと前記第2のノードが通信する例えば図1に示す情報通信システムにおいて、前記IEEE1394ブリッジは、前記第1のノードと前記第2のノードとの間の通信で用いる上位プロトコルを解釈する手段と、前記第1のIEEE1394バスでバスリセットが起こったとき前記第2のノードが行うべき処理を前記第2のノードに代わって行う手段とを備える構成とすることにより、前記第1のIEEE1394バスでバスリセットが起こったとき、前記第1のノードと前記IEEE1394ブリッジとの間でバスリセットが起こったと

き行うべき処理を行い、前記第 1 の I E E E 1 3 9 4 バスでのバスリセットにかかわらず、前記第 1 のノードと前記第 2 のノードとの間の通信を行うことを特徴とする情報通信システムを提供することができる。

【0 2 1 1】

従って、本実施の形態例によれば、同じ上位プロトコルを使用して一方のローカルバスのデータ送信ノードから 1 3 9 4 ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合には 1 3 9 4 ブリッジ 1 0 1 がリモートバスに接続されたノードに代わって、そのバスリセット復帰処理を代行することが出来る。

【0 2 1 2】

この結果、他方のバスに接続された受信側ノードがそのバスリセットを知ることなく、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性が取れるため、バス間の正常なデータ通信が可能になるという優れた作用効果が得られる。

【0 2 1 3】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0 2 1 4】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上

で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0215】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0216】

本実施の形態例を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャート及び制御の説明に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0217】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複数の通信制御ネットワーク（例えばIEEE1394バス）を接続装置（例えばIEEE1394ブリッジ）を介して接続したシステムにおいて、同じ上位プロトコルを使用して、一方の通信ネットワークのデータ送信通信装置から接続装置を介した他方の通信制御ネットワークに接続されたデータ受信側通信装置でデータ転送を行う際、一方の通信制御ネットワークにおいてネットワーク構成の更新要求（例えばIEEE1394のバスリセット）が発生した場合には接続装置が通信制御ネットワークに接続された通信装置に代わって、そのネットワーク構成の更新復帰処理を代行することが出来る為、他方の通信制御ネットワークに接続された受信側通信装置がそのネットワーク構成の更新要求を知ることなく、上位プロトコル層におけるネットワーク構成の更新要求処理の整合性が取れるため、通信制御ネットワーク間の正常なデータ通信が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図である。

【図 2】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ネットワーク構成例を示す図である。

【図 3】

本実施の形態例の I E E E 1 3 9 4 規格のアーキテクチャを説明する図である。

【図 4】

本実施の形態例のリンクレイヤの提供可能なサービスを示す図である。

【図 5】

本実施の形態例のトランザクション・レイヤの提供可能なサービスを示す図である。

【図 6】

本実施の形態例の 1 3 9 4 シリアルバスのアドレス空間を説明する図である。

【図 7】

本実施の形態例の C S R コアレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図 8】

本実施の形態例のシリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図 9】

本実施の形態例における最小形式の確認 R O M (Configuration ROM) の構成例を示す図である。

【図 1 0】

本実施の形態例における一般形式の確認 R O M (Configuration ROM) の構成例を示す図である。

【図 1 1】

本実施の形態例のユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図 1 2】

本実施の形態例の 1 3 9 4 シリアルバス・ケーブルの断面図である。

【図 1 3】

本実施の形態例の D S－L i n k 符号化方式を示した図である。

【図 1 4】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【図 1 5】

本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノード I D の割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【図 1 6】

図 1 5 に示すステップ S 1 5 0 2 の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 7】

図 1 5 に示すステップ S 1 5 0 5 のノード I D 設定処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 8】

本実施の形態例におけるセルフ I D パケットの構成例を示す図である。

【図 1 9】

本実施の形態例における 1 3 9 4 ネットワークにおけるアービトレーションを説明する図である。

【図 2 0】

本実施の形態例の 1 通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【図 2 1】

本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図 2 2】

本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを

示す図である。

【図 2 3】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ノードの 1 3 9 4 インターフェースブロックの構成を示す図である。

【図 2 4】

本実施の形態例のコンフィギュレーション ROM の格納データの構成を示す図である。

【図 2 5】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ノードのアドレス空間を示した図である。

【図 2 6】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ノードのシリアルバス関連レジスタ領域を示した図である。

【図 2 7】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ブリッジの詳細構成を示す図である。

【図 2 8】

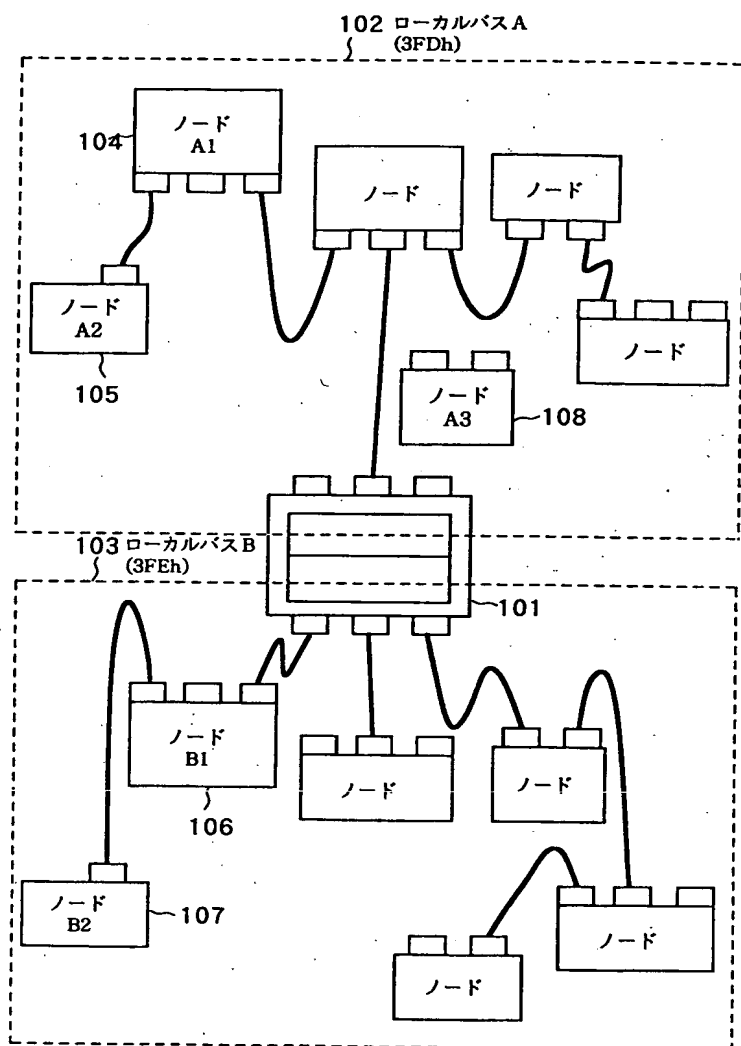
本実施の形態例の D P P プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図 2 9】

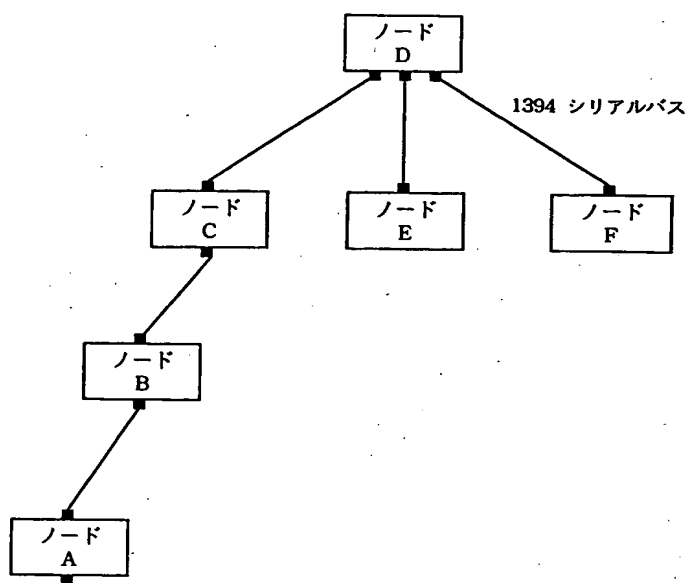
本実施の形態例の A V / C プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【書類名】 図面

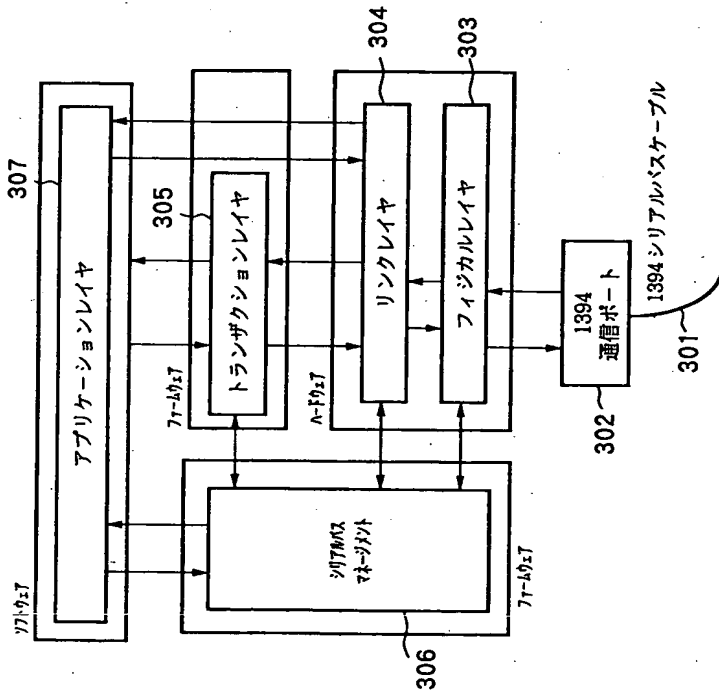
【図 1】



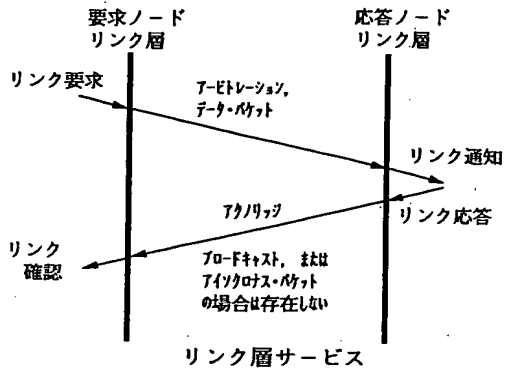
【図 2】



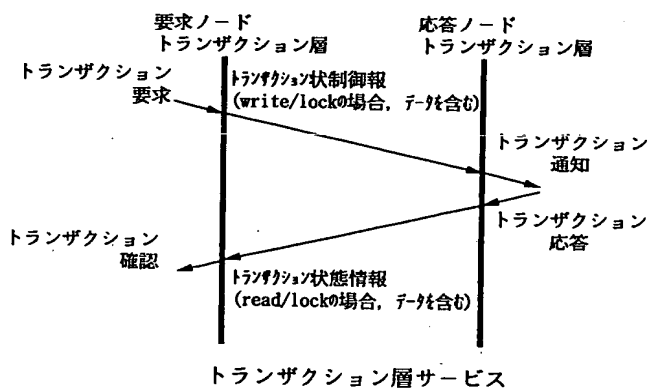
【図 3】



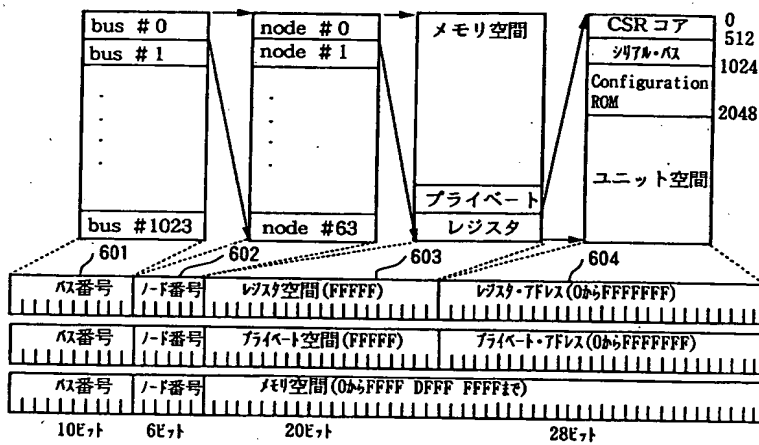
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

CSR コア・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
000	STATE_CLEAR	状態と制御の情報
004	STATE_SET	STATE_CLEARの書き込み可否 を示す情報
008	NODE_IDS	バスID + ノードID
00C	RESET_START	この領域に対する書き込みで バスをリセット
010~014	INDIRECT_ADDRESS, INDIRECT_DATA	1Kより大きいROMをアクセス するためのレジスタ
018~01C	SPLIT_TIMEOUT	スプリット・トランザクション のタイムアウトを検出するタイマの値
020~02C	ARGUMENT, TEST_START, TEST_STATUS	診断用のレジスタ
030~04C	UNITS_BASE, UNITS_BOUND, MEMORY_BASE, MEMORY_BOUND	IEEE1394では、実装しない
050~054	INTERRUPT_TARGET, INTERRUPT_MASK	割り込み通知レジスタ
058~07C	CLOCK_VALUE, CLOCK_TICK_PERIOD, CLOCK_STROBE_ARRIVED, CLOCK_INFO	IEEE1394では、実装しない
080~0FC	MESSAGE_REQUEST, MESSAGE_RESPONSE	メッセージ通知レジスタ
100~17C		予約
180~1FC	ERROR_LOG_BUFFER	IEEE1394用に予約

【図 8】

シリアル・バス・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送のためのカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期するためのレジスタ
208	POWER_FAIL_IMMINENT	電源供給に関するレジスタ
20C	POWER_SOURCE	
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御
214 ↓ 218		予約
21C	BUS_MANAGER_ID	バス・マネージャのノードID
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理
224 ↓ 228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャンネル番号を管理
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ
230	MAINT_UTILITY	
234 ↓ 3FC		予約

【図 9】

8bits	24bits
01	ベンダID

最小形式の Configuration ROM

【図 1 0】

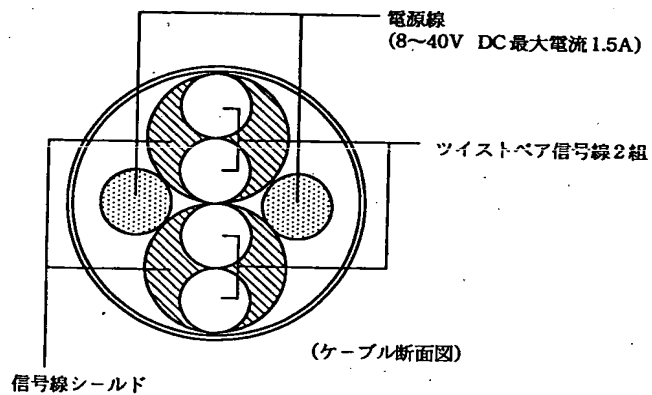
Bus Info Block Length	ROM Length	CRC
Bus Info Block		
Root Directory		
Node dependent info directory		
Unit directories		
Root & unit leaves		
Vendor dependent information		

【図 1 1】

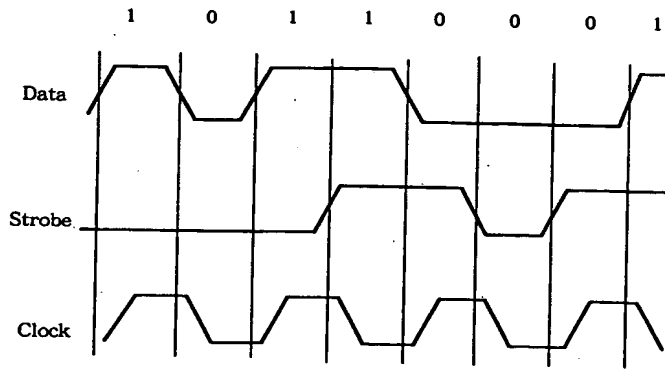
シリアル・バス装置レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
800 ↓ FFC		予約
1000 ↓ 13FC	TOPOLOGY_MAP	シリアル・バスの構成情報
1400 ↓ 1FFC		予約
2000 ↓ 2FFC	SPEED_MAP	シリアル・バスの伝送速度の情報
3000 ↓ FFFC		予約

【図 1 2】

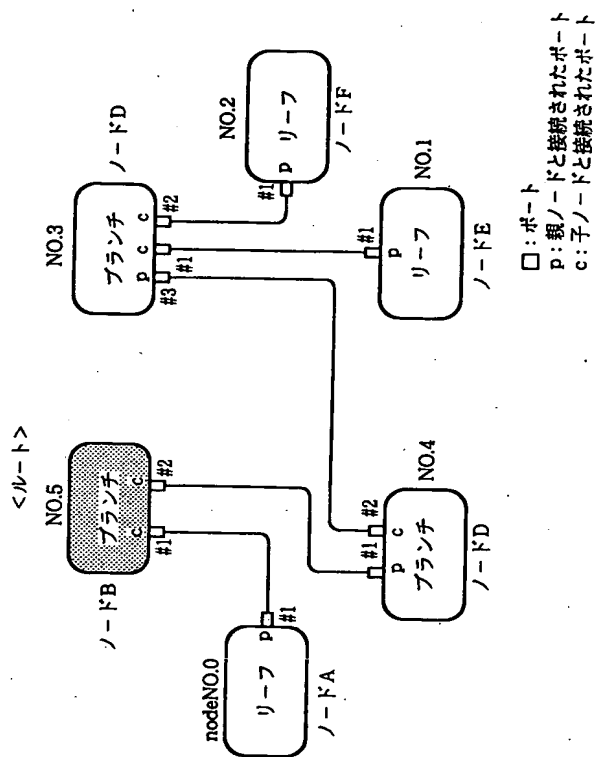


【図 1 3】

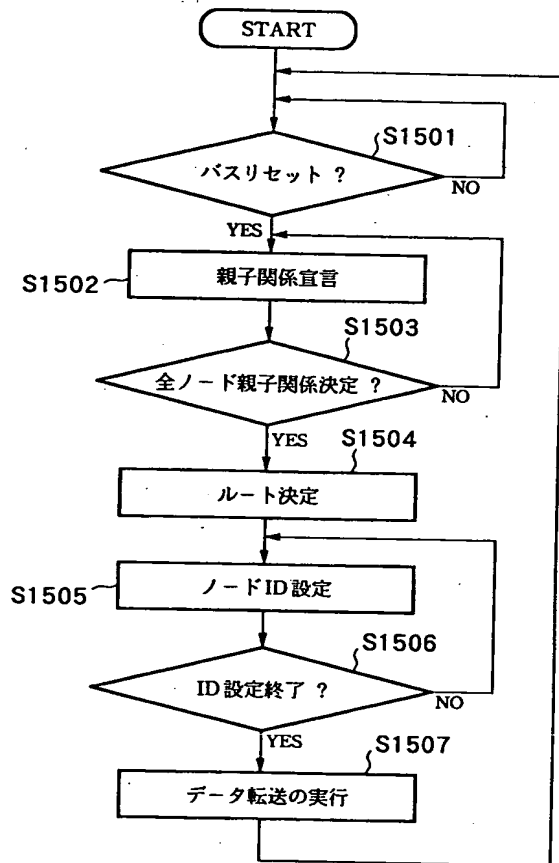


(Data と Strobe の排他的論理和信号)

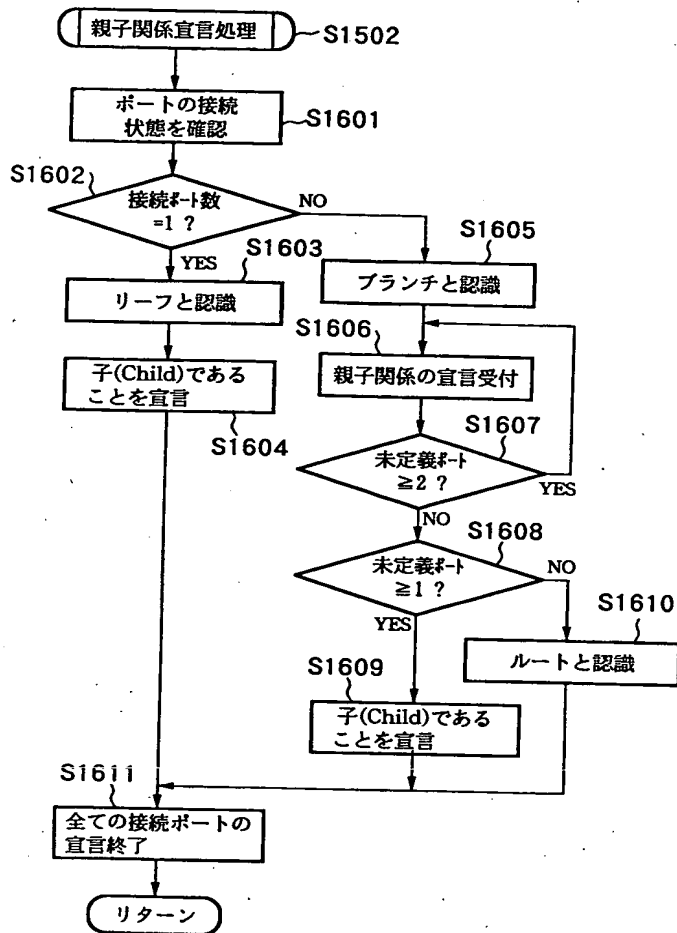
【図 1 4】



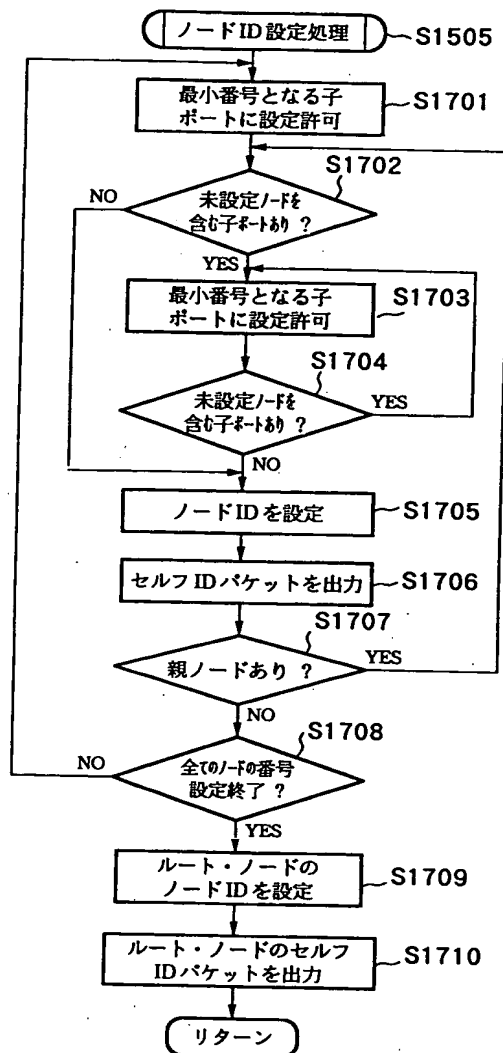
【図 1 5】



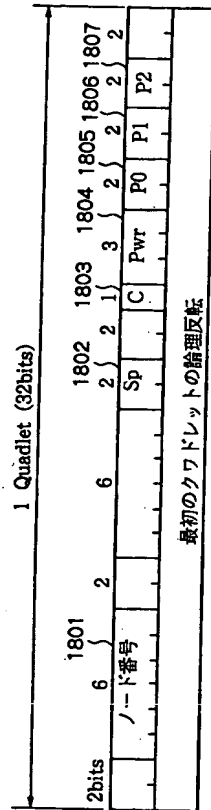
【図 1 6】



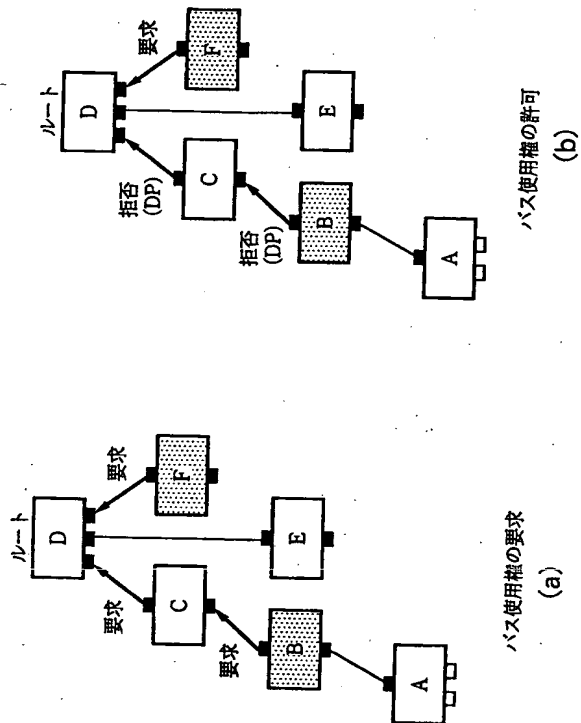
【図 17】



【図 1 8】



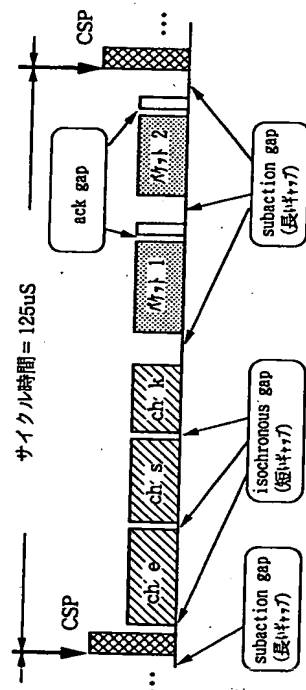
【図 1 9】



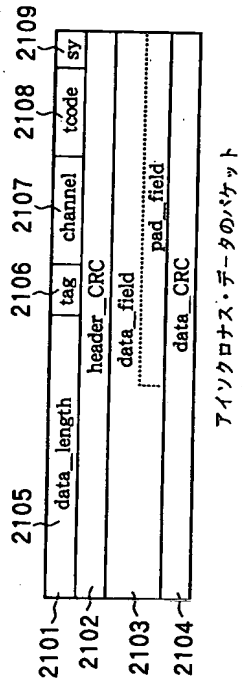
バス使用権の要求
(a)

バス使用権の許可
(b)

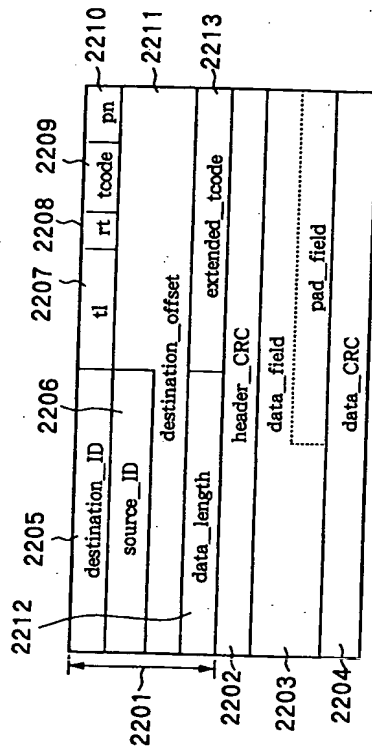
【図 2 0】



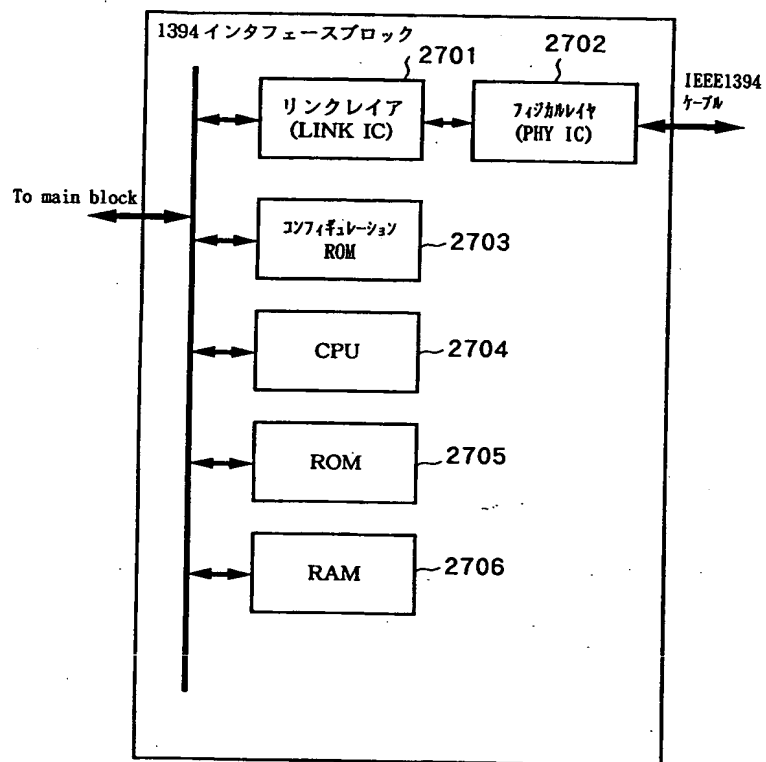
【図 2 1】



【図 2 2】



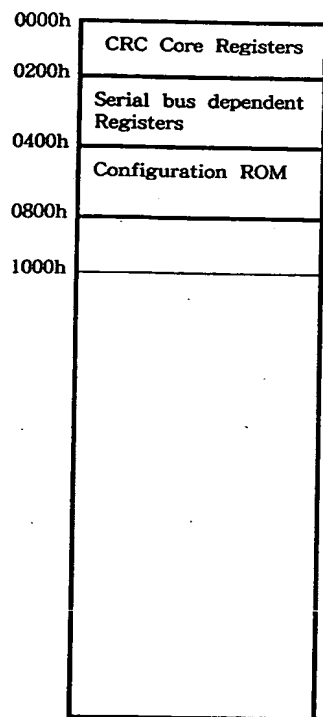
【図 2 3】



【図 2 4】

Bus Info Block Length		ROM Length	CRC
Bus Info Block			
Root Directory			
Node dependent info directory			
Unit directories			
インスタンス ディレクトリ	Instance directory Length		CRC_16
	Key	keyword leaf offset entry	
	Key	Unit Directory offset	
	Key	Feature Directory offset	
キーワード リーフ	keywordleaf Length		CRC_16
	keywords		
フィーチャ ディレクトリ	Feature directory Length		CRC_16
	Vendor dependent information		

【図 2 5】

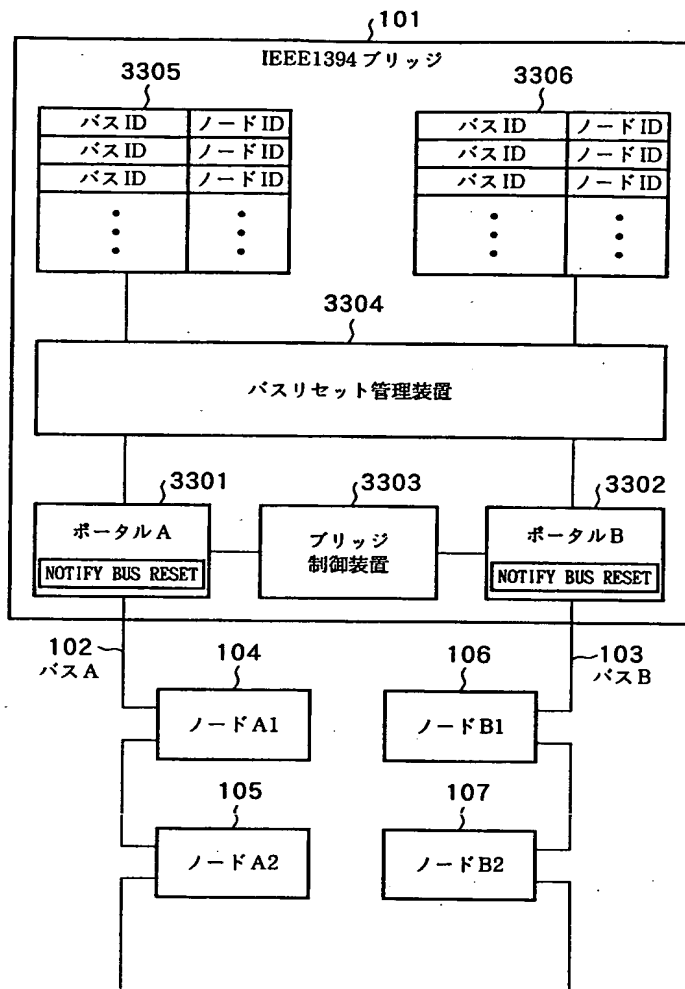


【図 2 6】

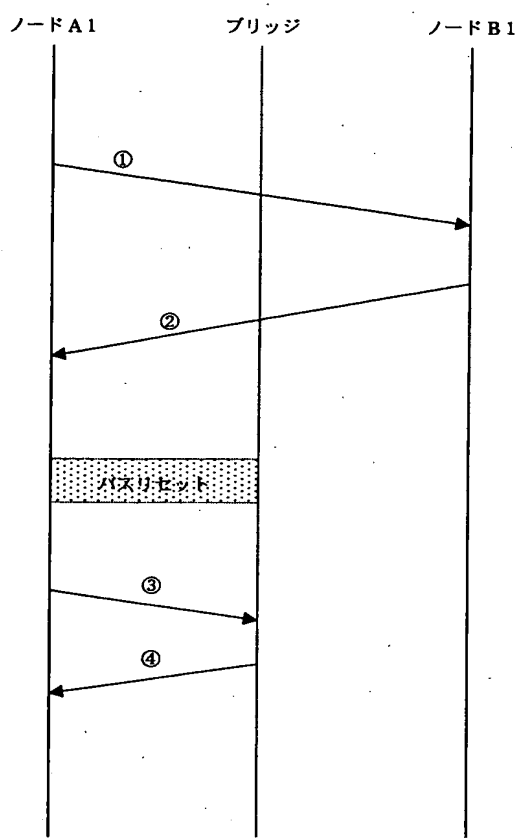
シリアルバスレジスタ

オフセット (16 進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送の為のカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期する為のカウンタ
208	POWER_FAIL_IMINENT	電源供給に関するレジスタ
20C	POWER_SOURCE	
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御
214~218		予約
21C	BUS_MANAGER ID	バス・マネージャのノード ID
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理
224~228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャネル番号を管理
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ
230	MAINT_UTILITY	
234~23C		予約

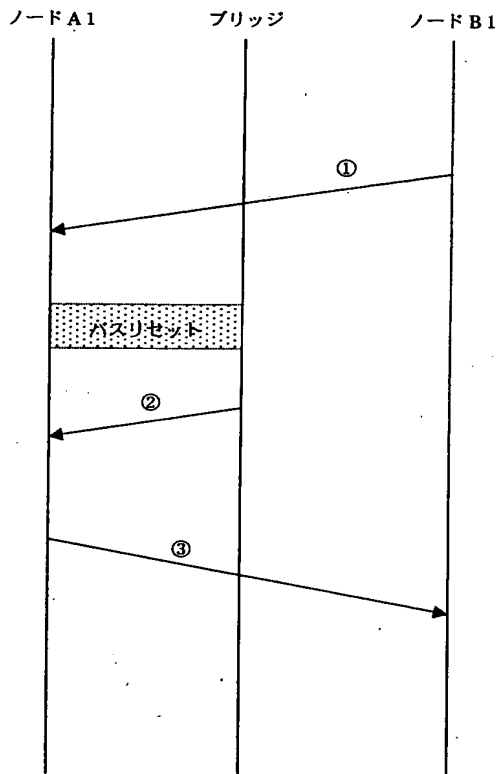
【図 2 7】



【図 2 8】



【図 2 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バスリセットが発生しても、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性を取れ、バス間の正常なデータ通信を可能とすることにある。

【解決手段】 一方のIEEE1394バスでバスリセットが起こったとき、バスに接続されたノードと他方のバスに接続されたノードとがバスリセットが起こったとき行うべき処理をIEEE1394ブリッジ101が代行して行う機能を備え、例えばバスA102でのバスリセットにかかわらず、例えばノードA1（194）とバスB103に接続されているノードB1（106）との間でバスリセットを意識することなく通信を行える。

【選択図】 図27

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社